

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ECUADOR**  
**FACULTAD DE ENFERMERÍA**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**PLAN DE DISERTACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA EN**  
**TERAPIA FÍSICA**

**ESTIRAMIENTO PASIVO DE LOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES EN LOS**  
**JUGADORES DE FÚTBOL DE CATEGORÍAS FORMATIVAS DEL**  
**“COMPLEJO CLUB DEPORTIVO LA CATÓLICA”**

**Elaborado por:**  
**MARTHA ANTONIETA MERINO SORIA**

**QUITO, NOVIEMBRE 2014**

## **RESUMEN**

El propósito de este estudio es aplicar la técnica de estiramiento para los isquiotibiales denominado estiramiento del ángulo poplíteo y determinar el aumento o no de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en los jugadores de las categorías formativas del Club Deportivo Universidad Católica, de Quito, la muestra de este estudio se encuentra conformada por 50 jugadores entre los equipos sub 16 y sub 18 en los que se observa un aumento del 32 % de estiramiento en la pierna derecha y un 35% de estiramiento en la pierna izquierda, este porcentaje se obtuvo cuando se aplicó un leve forzamiento en el estiramiento y obteniendo un 58% de incremento del estiramiento en la pierna derecha y en la pierna izquierda un incremento del 62%.

En el proceso de la investigación, los instrumentos utilizados fueron los siguientes; tabla de observación inicial, con datos generales de identificación de cada sujeto, en segundo lugar un consentimiento informado de cada jugador donde se confirma la anuencia de ellos frente a esta investigación, en la cual consta los términos de aceptación, se utilizó también, una tabla de control, en la cual se consignaron los datos de observación obtenidos mediante el goniómetro en los siguientes momentos, medición previa al estiramiento, en condición normal; la medición previa al estiramiento con leve forzamiento manual; medición post estiramiento luego de la aplicación de la técnica de estiramiento, todas estas mediciones fueron hechas tanto en la pierna derecha como en la izquierda.

Luego de los análisis pertinentes se ha logrado confirmar la hipótesis de trabajo es decir, la aplicación de una técnica profesional de estiramiento incide positivamente en el aumento de los niveles de estiramiento de la musculatura isquiotibial y por ende en la flexibilidad y elasticidad en los miembros inferiores.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, mis guías y apoyo a lo largo de mi camino

A mi esposo, mi compañero de vida

A mi hija, la razón para no rendirme

A mis abuelos, mi ejemplo de constancia

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por enviarme ángeles constantemente a lo largo de mi vida y es principal ángel para la elaboración y culminación de mi tesis ha sido mi padre, quien ha dejado noches de sueño por mí, un ser extraordinario que lo único que ha logrado es que una vez más experimente lo afortunada que soy al tenerle como mi papá y como mi cimiento mi apoyo incondicional para no decaer jamás es este gran reto de mi vida como es el conseguir mi licenciatura.

Gracias papito esta tesis es completamente suya, y mis éxitos también lo serán.

A mi mami, quien ha estado detrás de todas mis decisiones, que me ha recibido en su casa para poder trabajar en la culminación de esta tesis, quien ha sido madre de mi hija despejando mi mente de esta manera para yo así poder dedicar mi tiempo a este nuevo logro.

A mi esposo, quien ha confiado plenamente en mí y me apoya desde el minuto uno de iniciar esta aventura, quien ha puesto su esfuerzo y constancia en estar cada día a mi lado a pesar de todos los obstáculos presentes en nuestras vidas, quien me ha enseñado que el verdadero amor existe y se demuestra día a día.

A mi hija quien definitivamente es mi todo, es mi razón para seguir, para vivir y para seguir creyendo que todo es posible.

A mi querido Pedrito; más que mi tutor y maestro es la imagen que yo conservo en mi mente, la cual me hace creer en la pasión y el amor hacia esta carrera y sobre todo me recuerda que aún existen personas con una humanidad invaluable, con un corazón generoso y siempre dispuesto a compartir sus conocimientos y sobre todo sus consejos de vida, Gracias Pedrito por cruzarse en mi vida.

A mis lectores, mis profesores Susy y Fernando, los cuales han dedicado su tiempo y conocimiento para que este nuevo logro se haga realidad, cumpliendo a través de ellos el objetivo de la Universidad, el de entregar al país profesionales íntegros en beneficio de la sociedad, por lo que me siento afortunada de haberlos tenido como mis maestros y guías.

## Índice de contenidos

RESUMEN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE DE CONTENIDOS.....	v
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE GRAFICOS.....	x
INDICE DE ANEXOS.....	xi
INTRODUCCION.....	xii
1. CAPÍTULO I... Generalidades.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
2. CAPITULO II. ....	5
2.1 MARCO METODOLÓGICO.....	5
2.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.1.2. NIVELES DE INVESTIGACIÓN.....	5
2.1.3. VARIABLES.....	6
2.1.4. POBLACIÓN.....	6
2.1.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	6
2.1.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	7
2.1.5. ANALISIS Y TOMA DE RESULTADOS.....	7

2.1.6 TÉCNICAS.....	7
2.1.7 INSTRUMENTOS.....	8
2. CAPITULO III.....	9
3.1. MARCO TEÓRICO.....	9
3.1.1. EL FÚTBOL.....	9
3.1.2. CAPACIDADES FÍSICAS DEL JUGADOR DE FÚTBOL.....	10
3.1.2.1. RESISTENCIA.....	11
3.1.2.2. FUERZA.....	12
3.1.2.3. VELOCIDAD.....	13
3.1.2.4. FLEXIBILIDAD.....	14
3.1.2.5. COORDINACIÓN.....	14
3.1.2.6. EQUILIBRIO.....	16
3.1.2.7. AGILIDAD.....	16
3.1.3. INFLUENCIA DE LAS CAPACIDADES FÍSICAS EN EL FÚTBOL..	17
3.1.4. EL ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD EN EL FÚTBOL....	18
3.1.4.1. ESTIRAMIENTOS EN LA FASE DE ACTIVACIÓN.....	19
3.1.5. ANATOMÍA DE LOS ISQUIOTIBIALES.....	20
3.1.5.1. FUNCIÓN DE LOS ISQUIOTIBIALES.....	20
3.1.5.2. LESIÓN DE LOS ISQUIOTIBIALES EN EL FUTBOL.....	21
3.1.5.3. SECUENCIA DE BLOQUEO.....	22
3.1.5.4. LA TRANSMISIÓN DE ENERGÍA.....	23
3.1.5.5. TIPO DE CARRERA: CICLO ANTERIOR vs. CICLO POSTERIOR.....	23
3.1.6. BIOMECÁNICA EN EL FÚTBOL.....	24
3.1.6.1. CORRER.....	24
3.1.6.2. SALTAR.....	25
3.1.6.3. PATEAR EL BALÓN.....	25
3.1.7. SINDROME DE ISQUIOTIBIALES CORTOS.....	26

3.1.8. TEST ÁNGULO POPLÍTEO PROPUESTO POR KENDALL, Y WADSWORTH (1971).....	27
3.1.8.1. TÉCNICA DE LA PRUEBA.....	27
3.1.8.2. VALORES DE REFERENCIA DE LA PRUEBA DE MEDICIÓN DEL ÁNGULO POPLÍTEO PROPUESTO POR KENDALL, KENDALL Y WADSWORTH ..	28
3.1.9. ELASTICIDAD.....	28
3.1.10. EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO PARA LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL.....	33
3. 2 TÉCNICA DE ESTIRAMIENTO ESTÁTICA PASIVA.....	35
3.2.1. PRINCIPIOS A RESPETAR DURANTE ESTA TÉCNICA.....	35
3.2.2 TIEMPO DE ESTIRAMIENTO.....	36
4. HIPÓTESIS.....	38
CAPITULO IV.....	39
5. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	39
CAPITULO V.....	40
6. DISCUSIÓN...Y RESULTADFOS .....	40
6.1 Antecedentes.....	40
6.2. Proceso de investigación.....	40
6.3. Resultados.....	42
6.4. Estadísticos.....	42
6.4.1. Análisis de medias.....	45
6.4.2. Análisis de correlaciones .....	51
6.4.2.1 Correlaciones previo estiramiento.....	51
6.4.2,2. Correlaciones post estiramiento.....	52
6.4.3. Cálculos, tablas y cuadros estadísticos.....	54
CAPITULO VII.....	60
7. CONCLUSIONES.....	60
8. RECOMENDACIONES.....	62
9. BIBLIOGRAFÍA.....	63

10. ANEXOS.....	66
Anexo 1: Consentimiento informado.....	66
Anexo 2: Tabla de observación inicial, con datos generales de identificación de cada sujeto.....	68
Anexo 3: Tabla de control.....	69



## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Datos generales iniciales.....	24
Tabla 2: Cálculo de medias, medianas, modos, desviaciones estándar.....	52
Tabla 3: Cálculo de las medias y modos.....	53
Tabla 4: Desviaciones estándar.....	54
Tabla 5: Correlaciones.....	58
Tabla 6: Análisis de la pierna derecha previo estiramiento y luego de la aplicación de técnica de estiramiento.....	62
Tabla 7: Cálculo de medias de pierna derecha con leve esfuerzo y luego de la aplicación de técnicas profesionales de estiramiento.....	66
Tabla 8: Cálculo del análisis de medias de la pierna izquierda sin ningún reforzamiento externo y con la aplicación de técnicas de estiramiento.....	70
Tabla 9: Cálculo de la diferencia de medias de la pierna izquierda con leve esfuerzo y luego de la aplicación de técnicas de estiramiento.....	74

## **INDICE DE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1, musculatura isquiotibial.....	16
Gráfico 2, secuencia de golpeo en el fútbol.....	18
Gráfico 3, secuencia de velocidades en articulaciones.....	20
Gráfico 4, medición del ángulo polplíteo.....	24
Grafico 5, curva de estrés – de formación.....	26
Gráfico 6, curvas de relación edad y flexibilidad.....	27
Gráfico 7, capacidad de flexibilidad.....	27
Gráfico 8, posiciones de flexión y elasticidad.....	28
Gráfico 9, capacidad de elasticidad.....	29
Gráfico 10, ejercicios de estiramiento para la musculatura isquiotibial.....	30

## **INDICE DE ANEXOS**

**Anexo 1:** Consentimiento informado

**Anexo 2:** Tabla de observación inicial, con datos generales de identificación de cada  
Sujeto

**Anexo 3:** Tabla de control

## **INTRODUCCIÓN**

En el presente estudio se realizó partiendo de la suposición de que la práctica habitual del deporte genera conciencia sobre la importancia del estiramiento, sin embargo al realizar la investigación se observó que éste hábito no era practicado de manera adecuada.

Es importante comprender que cualquier deporte está basado en el correcto funcionamiento del aparato músculo esquelético y del sistema muscular o miofascial, así se puede deducir que si su estado de funcionamiento mecánico no es el deseable, esto repercutirá de forma negativa en el rendimiento deportivo y por ende en puntaje del equipo.

Los músculos tiene la capacidad de generar fuerza durante el recorrido de su máxima longitud hasta su mayor contracción, entonces se entiende , que el músculo al estirarse se carga de energía, la misma que es descargada con la contracción muscular y el movimiento que se realice.

Es por esta razón del porque se deseó realizar el estiramiento de los músculos isquiotibiales , ya que el trabajo de estiramiento muscular completo, duradero y sobre todo constante suele dar lugar a una mejora en el rendimiento deportivo y la mejoría en las marcas propuestas.

Esta percepción dinámica de la belleza, del movimiento, del conocimiento sobre la verdad de la relación entre ejercicio y desarrollo, ha llevado a proponer una disertación que de forma directa se demuestre que con la aplicación de técnicas científicas de estiramiento se logra obtener mejores condiciones, un mejor estiramiento, para desarrollar actividades deportivas, en este caso el fútbol, con menor riesgo, con mayor “belleza”, por la mayor flexibilidad, más elasticidad, más coordinación, “mejor espectáculo deportivo”.

Si se mira cómo se aplican las técnicas de un determinado deporte, y se olvidan las bases científicas de una preparación adecuada del cuerpo en una forma correcta para acometer un esfuerzo específico físico, hace que lleven a los científicos a demostrar que si se puede lograr cambios beneficiosos para el deporte, para el deportista. Esta es mi disertación.

# **1. CAPÍTULO I GENERALIDADES**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El fútbol es un deporte que requiere de velocidad, resistencia y una gran fuerza explosiva, siendo un deporte con una variedad amplia de movimientos, no solo en la competencia en si, sino también en las prácticas de entrenamiento.

En las diferentes acciones que se realizan en el fútbol existe la participación muscular la cual es determinante para el rendimiento del deportista.

La mayoría de gestos deportivos, tales como ejecución de pases, remates y cambios de ritmo y velocidad, requieren de la participación activa de la musculatura isquiotibial; es así que se considera la premisa de que los músculos en general, y los isquiotibiales en particular, son más fuertes no cuando adquiere volumen, sino cuando se relajan y se contraen totalmente, dependiendo de la comunicación neuro-muscular, la cual se debe respetar durante los trabajos de estiramiento. (Silván, 2005)

Las distensiones de la musculatura isquiotibial, son frecuentes en los futbolistas, y la falta de estiramiento de los mismos o la disminución de la flexibilidad puede determinar que un deportista (futbolista) sea más vulnerable a lesionar este grupo muscular, ya que los problemas de retracción de los isquiotibiales afectan negativamente al deportista ya que alteran el programa de entrenamiento, disminuyendo su rendimiento y exponiéndose a factores de riesgo que pueden deteriorar la integridad de los tejidos, provocando lesiones de difícil recuperación, especialmente si tiene antecedentes de reiteración de lesiones similares antiguas (Bahr et al., 2007).

Evidencias científicas indican que los estiramientos musculares son parte esencial en el desarrollo de los programas de Terapia Física y de planificaciones deportivas. Los argumentos son diversos 1) el mejoramiento de la amplitud articular, 2) la disminución del tono muscular, 3) mejoramiento de los niveles de actividad física y deportiva, 4) la prevención de lesiones musculares: “el empleo de los ejercicios de estiramiento para aumentar la flexibilidad se basa generalmente en la idea de que puede disminuir la incidencia, intensidad o duración de la lesión músculo tendinosa y articular” (Alter, 2003).

Se ha observado que los jugadores de las categorías formativas, no realizan estiramientos de los músculos isquiotibiales ni antes, ni después de los entrenamientos,

por lo que se ve reducida su potencia muscular y se presentan con mayor frecuencia lesiones de tipo músculo esqueléticas, es por esto se considera importante el realizar estiramientos enfocados y dirigidos hacia la musculatura isquiotibial.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El estudio de Terapia Física ha llevado a comprender que uno de los mayores ámbitos que más necesidad tiene de un seguimiento científico y técnico es el deportivo; es necesario considerar que los grandes equipos, en particular futbolísticos cuentan con personal entrenado científicamente para la atención Fisioterapéutica de los jugadores, mas no así los pequeños.

La relación existente entre el equipo de la Católica y en particular de los jóvenes futbolistas en formación y sus dirigentes, han impulsado a realizar un estudio sistemático y coordinado sobre un aspecto de gran incidencia en el desarrollo y preparación deportiva ya que los problemas surgidos por la falta de estiramiento adecuado de los músculos isquiotibiales puede llevar a que se dé una disminución en la eficiencia deportiva.

Los futbolistas de categorías formativas, de conformidad con la información obtenida de los encargados del grupo de deportistas en formación, dedican muy poco tiempo al estiramiento adecuado de la musculatura isquiotibial, a diferencia del tiempo dedicado a la ganancia de la fuerza, velocidad y resistencia muscular sin dar tiempo necesario a realizar ejercicios adecuados y oportunos de estiramiento, pudiendo llegar a comprometer la flexibilidad muscular empeorando el rango de movimiento articular, y por lo tanto el rendimiento en los partidos. La Clínica de Lesiones Deportivas, anota que las lesiones del isquiotibial se dan más frecuentemente en los deportes que “requieren velocidad, potencia y agilidad debido a la acción de tracción”. Es conveniente, por lo tanto tener datos que permitan inducir a la aceptación de las consecuencias que podrían derivarse de la poca o ninguna aplicación de un adecuado estiramiento, para que los futbolistas del grupo formativo se sometan sistemáticamente a una terapia personal o guiada con lo cual se lograría alcanzar mejor nivel en el estiramiento, previniendo de esta manera la baja en el rendimiento deportivo y una posible lesión (Roberto Párraga P., 2007).

Entre las responsabilidades que deben tener las personas que están a cargo de controlar la actividad físico deportiva, anota José López Chicharro (2008), están :

- \* “Evaluación de las posibles lesiones y/o enfermedades así como el sistema de asistencia para una correcta atención y vigilancia

- \* Evaluación de los programa de acondicionamiento físico y estiramiento”

### **1.3. OBJETIVOS:**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Aplicar la técnica de estiramiento de los músculos isquiotibiales, en los jugadores de las categorías formativas del Club Deportivo Universidad Católica.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar dos mediciones que determinen los grados de extensibilidad de la musculatura isquiotibial, en condiciones normales (sin esfuerzo).
- Consignar las mediciones del grado de estiramiento luego de la aplicación de técnicas de estiramiento
- Analizar los resultados obtenidos, antes y después de la aplicación de la técnica de estiramiento estático pasivo de los músculos isquiotibiales.



## **2. CAPITULO II**

### **2.1 MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

El proceso en la investigación presente se direccionará como primer paso al de detectar directamente de forma inductiva en los sujetos a través de la exploración, observaciones y constataciones, la existencia de condiciones en las cuales se encuentran inicialmente los sujetos de investigación (datos de estiramiento en condiciones normales sin aplicación de ejercicios pertinentes); y deductivamente al establecer las relaciones que se establecerán entre las mediciones de estiramiento sin forzamiento, las mediciones con leve forzamiento y las mediciones de estiramiento luego de la aplicación de ejercicios de estiramiento para con estos correlacionados, y elaborar las conclusiones.

Por lo señalado la investigación presente, es de carácter cuantitativo. Con los datos conclusivos, luego de obtener los índices de observaciones directas, se establecerá correlación entre estos datos y los paramétricos que se conocen, para establecer con esta población seleccionada índices prospectivos de rendimiento.

#### **2.1.2 NIVELES DE INVESTIGACIÓN**

La investigación será predominantemente cuantitativa, e interpretativa, al estudiar las características de los deportistas considerando como variables constantes la longitud de los miembros inferiores, y la dominancia de la pierna con la cual patean; y como variables interdependientes, los datos de observación a través de las mediciones de los estiramientos conforme se indico en el numeral anterior, permitiendo observar dentro del proceso, la constatación de cambios realizados en los sujetos, luego de la intervención fisioterapéutica.

Esta investigación se la realizará en el campo, la que permitirá observar a priori y a posteriori los resultados que se obtendrán para contrastarlos entre sí y confirmar la

legitimidad como la bondad de los procedimientos aplicados, y luego cotejarlos con los paramétricos conocidos.

Para lograr una buena dimensión de las observaciones, se consultarán y revisarán investigaciones y resultados que se han consignado en otros momentos y situaciones similares a los de la investigación actual.

Por lo señalado la investigación bordeará ciertos niveles de experimentación, por lo que tendrá un carácter cuantitativo, tras la consignación de datos numéricos relacionados con las mediciones que se relazarán y se ha indicado.

### **2.1.3. VARIABLES**

En la presente investigación se consideran como variables independientes, la longitud de las extremidades inferiores y la dominancia de la perna con la cual se patea más frecuentemente y como variables dependientes en función de las técnicas y métodos fisioterapéuticos de estiramientos, repetición de movimientos, los ángulos de observación (ver sección 5.1.) de acuerdo a los niveles de estiramiento esperados y adecuados para un desempeño mejorado en su actividad deportiva.

### **2.1.4. POBLACIÓN**

El estudio se realizará con los deportistas en etapa formativa del Club de Fútbol de la Universidad Católica de Quito en un número casi constante de 70, y la muestra de criterio se establecerá con los integrantes de este grupo deportivo que estén en condiciones de someterse a las prácticas y técnicas de estiramiento, descartando a los que sufran alguna lesión o enfermedad característica impediende.

#### **2.1.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

En la presente investigación se considerarán las siguientes características para considerar a los sujetos de investigación:

- Sexo masculino

- Pertenecer a las categorías formativas del Club Deportivo Universidad Católica.
- Edad entre 14 y 18 años

#### **2.1.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

De los sujetos integrantes del grupo de entrenamiento de las categorías formativas del Club Deportivo Universidad Católica no se los tomará en cuenta para el estudio:

- Todos los individuos que presenten historia de patología previa en cadera, rodilla y zona lumbar.
- Todos los deportistas que no asistan regularmente a los entrenamientos.
- Presentar alguna lesión aguda en las extremidades inferiores.
- Todos los que presenten hiperlaxitud.
- Todos los arqueros.

#### **2.1.5 ANÁLISIS Y TOMA DE RESULTADOS**

Para el análisis y obtención de resultados se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos:

#### **2.1.6 TÉCNICAS**

1. La observación inicial, en la cual se procederá a tomar observaciones de las condiciones de estiramiento previo a la aplicación de los ejercicios propios para el propósito del estudio.
2. Aplicación de métodos fisioterapéuticos de estiramiento, para los cual se trabajará con los deportistas realizando con ellos ejercicios cíclicos y periódicos de estiramiento;
3. Sistema de control durante el cual se irán constatando consistentemente los cambios de modificación de los niveles mejorados de estiramiento, pues a lo largo del proceso se procederá a consignar los datos de las observaciones obtenidas en la tabla que a continuación anexo (4)
4. Análisis estadístico, donde se determinará, la media. la desviación estándar, la mediana, el modo y los cuartiles y la correlación entre los datos de la primera fase de observación con la segunda y la última luego de los estiramientos con los datos paramétricos existentes, calculando la diferencia significativa de medias y una confirmación con análisis de varianza.

### **2.1.7 INSTRUMENTOS**

- Formato de consentimiento informado a someterse a los jugadores y miembros del "Club Deportivo Universidad Católica " (Anexo 1)
- Tabla de observación inicial, con datos generales de identificación de cada sujeto. (Anexo 2)
- Goniómetro.
- Tabla de control de aplicación y de cambios. (Anexo 3)

La exploración investigativa se la realizará durante 3 sesiones semanales, hasta que se complete con los integrantes de futbol de la etapa formativa, dentro del período de entrenamiento futbolístico de este grupo formativo, en el local que la institución tiene en la Armenia - Valle de los Chillos, durante dos meses.

## **CAPÍTULO III**

### **3.1. MARCO TEÓRICO**

Es interesante introducirse, a una experiencia que millones de espectadores disfrutan: el enfrentamiento no de dos equipos sino el desafío de quienes están más preparados técnica y fisiológicamente para desempeñarse en las mejores condiciones, los futbolistas.

Uno de los aspectos fundamentales para su desempeño es, el estado de sus músculos inferiores, la flexibilidad de los mismos, la versatilidad para coordinarlos frente a las exigencias, de velocidad, de potencia para los pases, la habilidad para entretener sus movimientos en los desplazamientos entre los adversarios, que también hacen lo mismo.

¿Qué puede entonces permitir que este desempeño sea mejor?. Es esta inquietud uno de los aspectos que se estudiará e investigará. Para este propósito es pertinente adentrarnos en varios aspectos y razones que ayuden a comprender mejor el estudio que a continuación se indicará.

#### **3.1.1. EL FÚTBOL**

Se dimensionará en su aspecto general qué es el fútbol y qué requerimientos de estado físico debe tener quien lo practica.

El deporte del fútbol, conocido también como foot-ball, balompié o soccer, es un deporte, jugado entre dos conjuntos de once jugadores cada uno y cuatro árbitros que se encargan de hacer cumplir las normas; es considerado este deporte como el más popular del mundo. Es importante tener claro que el Fútbol es un deporte que responde a distintas exigencias físicas y por lo tanto diferentes acciones en un mismo partido, ya sea correr, trotar, caminar, saltar y golpear el balón, entre otras.

Varios estudios se refieren a datos de condiciones que se exigen en el fútbol y por lo tanto de las peculiaridades de los jugadores de este deporte: los jugadores, dice

Ekblom (2005), cubren 10 km durante los 90 minutos de juego y los futbolistas de primera categoría corren un total 13,5 km. (R.J Shephard, 2007)

Por lo señalado el esfuerzo para los músculos inferiores es grande, y las condiciones físicas deben estar adecuadas.

Para el propósito se considerarán otros aspectos laterales que permitirán comprender mejor la dimensión del estudio que se quiere proponer.

El terreno de juego es de forma rectangular de césped artificial o natural, con un arco a cada lado del campo. El objetivo del juego es desplazar mayoritariamente con los pies o con cualquier parte del cuerpo que no sea los brazos o las manos una pelota través del campo para intentar introducirla dentro del arco contrario, acción que se denominará, marcar un gol. El equipo que logre anotar más goles al terminar un partido, de una duración de 90 minutos, será el ganador. (Rui Pacheco, 2004)

Es importante tomar en cuenta que el resultado final estará condicionado por un conjunto de factores, entre que los que se encuentran el rendimiento individual y de conjunto, la táctica individual y colectiva o las propias prestaciones del oponente (Stolen et al., 2005).

### **3.1.2. CAPACIDADES FÍSICAS DEL JUGADOR DE FÚTBOL**

Cualidades físicas son condiciones internas de cada organismo, determinadas genéticamente, que se mejoran por medio de entrenamiento o preparación. (Eric Ma. Sebastiani, 2000)

Las capacidades físicas, también conocidas como cualidades físicas, son predisposiciones, posibilidades, características que un individuo posee innatamente, que pueden ser susceptibles de medida, permitiendo mejorar el movimiento y el tono postural.

Las capacidades físicas se clasifican en:

- Capacidades motrices: resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad.
- Capacidades perceptivo-motrices: coordinación y equilibrio.
- Capacidades resultantes: agilidad

Siendo todas y cada una de estas dependientes del buen estado físico y psicológico del jugador.

Las demandas fisiológicas del juego son muy diversas, siendo el deportista quien tiene que hacer frente a complejas necesidades, por lo que, cuando se practican ejercicios de estiramiento para mejorar la flexibilidad de una articulación concreta, se intentan aprovechar las grandes propiedades elásticas del músculo. William E. Prentice (2002) advierte que con el tiempo es posible aumentar la elasticidad o la longitud hasta la que un músculo dado se puede estirar. Los jugadores con mucha movilidad en una articulación en particular tienden a tener músculos muy elásticos y flexibles, y por lo tanto obtener mayor capacidad para desempeñar su actividad deportiva.

Las demandas fisiológicas variarán en función de factores como el puesto específico del jugador en el terreno de juego (Erkmen, 2002; Sporis et al., 2002), el estilo de juego del equipo, el propio nivel de competencia (Kaplan et al., 2002) o incluso factores ambientales. Existiendo una base aeróbica predominante se mantiene un componente anaeróbico fundamental, sin descartar como capacidades muy importantes, la potencia, la resistencia muscular, la flexibilidad y la capacidad de reacción (Sotiropoulos et al., 2002), siendo de gran trascendencia la velocidad y la agilidad como factores de éxito en la práctica del fútbol.

#### **3.1.2.1. RESISTENCIA:**

Es preciso hacer referencia a lo que es la resistencia, como capacidad física que influye en el desarrollo, que el jugador debe tener durante un partido de fútbol, existen varios estudios referentes (Ekblom, 2005) que indican que los jugadores, recorren unos 10 km durante los 90 minutos del cotejo. . Es preciso que se tenga en cuenta, que los jugadores de fútbol deben destinar tiempo suficiente al entrenamiento de resistencia, y para ello, es necesario que sus condiciones biofísicas estén prestas para este tipo de esfuerzo, siendo una de estas condiciones la del estiramiento isquiotibial. (Shephard, 2007).

La resistencia, recalcando, es la capacidad de realizar un esfuerzo de mayor o menor intensidad durante el mayor tiempo posible, existiendo los siguientes tipos de resistencias:

- **Resistencia aeróbica:** se obtiene la energía para la contracción muscular con la utilización de oxígeno
- **Resistencia anaeróbica:** sin la utilización de oxígeno.
- **Resistencia orgánica,** como capacidad que debe tener un deportista para efectuar un ejercicio por largo tiempo (90 minutos) en equilibrio de oxígeno, sin que le falte el mismo. El futbolista mantiene un ritmo de carrera continua y soporta un ritmo, sin agotar el suministro de oxígeno, por lo cual es necesario estar en condiciones de mantenerse con flexibilidad muscular adecuada para disminuir las condiciones adversas.
- **Resistencia muscular:** capacidad de un deportista de sostener, durante el mayor tiempo posible, una carencia de oxígeno, la que puede formar ácidos en los músculos y no poder rendir al 100%. Si la falta de oxígeno es exagerada, existe riesgo en la vida del deportista, corroborando lo dicho anteriormente, que el futbolista tiene “impedimento” para “competir” con el adversario porque sus condiciones musculares no le permiten, y psíquicamente se disminuyen las capacidades colaterales, cual es el de “ya no poder correr más por que le falta el aire” (Shephard, 2007).

### 3.1.2.2. FUERZA

Al hablar sobre la fuerza es interesante observar las veces que el preparador físico, pide a los futbolistas que golpeen al balón cada vez más fuerte, es decir que lo haga con más fuerza.

Entonces la fuerza fisiológica es la capacidad de vencer una “resistencia” (masa – el balón, y lanzamiento a mayor distancia), mediante el esfuerzo muscular; es ejercer tensión contra esta resistencia. Esta capacidad hace relación con el músculo y por lo tanto dependerá de las características del mismo. Ortiz Vicente (2003) Al respecto se reconocen dos tipos de fuerzas:

- **Fuerza estática:** en la que no existe modificación de la longitud del músculo al mantener la resistencia, es decir como se conoce en física como la energía potencial, (Burbano de Ercilla, 2004) la fuerza latente que no se expresa, por lo que en este caso la longitud del músculo permanece en un estado de estar listo para reaccionar, frente a un “impedimento”, que sería el estiramiento.



- **Fuerza dinámica:** en la que al desplazar o vencer la resistencia, la longitud del músculo se modifica, (González Juna José, 2004) es lo que se conoce en física, como la energía cinética, (Burbano de Ercilla, 2004) es decir la fuerza que cambia de estado, de espacio, que realiza efectivamente el movimiento para eliminar la “resistencia” (Enciclopedia Autodidactica Océano, 2010), es decir la oposición al estiramiento, y lo hace.

### 3.1.2.3. VELOCIDAD

Cuando asistimos a un encuentro de fútbol, admiramos la manera de cómo los delanteros, se desplazan de una manera sumamente veloz, para lograr atacar, para superar al adversario en la carrera. Mientras más veloz es el futbolista mayor posibilidades hay de vencer; para ello es interesante señalar que si se analiza el zanco que da el jugador, se nota que el más veloz es el que combina, el tranco mayor, con el numero de trancos en el menor tiempo y si mas posibilidades tiene de estirar sus miembros inferiores, se aumenta el tranco.

Por eso, se puede decir que la velocidad es una habilidad física importante para el fútbol; y es conocido que los jugadores más veloces suelen ser los delanteros extremos, que corren por toda la banda hasta que pueden centrar o pasar el balón. Los goleadores también usan su velocidad para marcar sin caer en la trampa del “fuera de juego”.

La Física enseña, que al hablar del movimiento, la velocidad es la capacidad de recorrer mayor espacio en el menor tiempo. (José Fernández, 2001)

En el fútbol, se detectan en general dos formas de reaccionar, la primera la más evidente es la de “correr”, pero hay otra que tan importante como la primera, la del esquivamiento, la de evitar el impedimento, la de reaccionar en caso de caída.

Podemos entonces decir que existen dos tipos de velocidades:

- **Velocidad de reacción** es decir capacidad de dar una respuesta motriz a un estímulo en el menor tiempo posible. Si nos referimos al futbol diríamos es la capacidad para realizar la “finta”, el “esquive” en el menor tiempo posible.
- **Velocidad de desplazamiento:** capacidad de recorrer una distancia en el menor tiempo posible. Esta velocidad es la más obvia; recorrer una distancia para lograr un ataque más fácil y con el mejor resultado, “el gol”. (Tonniho Guimarraes, 1999)

#### **3.1.2.4. FLEXIBILIDAD**

El referirnos a esta cualidad, la flexibilidad, es correlativa con la anterior; el futbolista debe estar listo para hábilmente cambiar de posición corporal sin verse afectado por la tensión al hacerlo.

El aumento de flexibilidad permite al futbolista realizar movimientos muchos más amplios y con una menor dificultad. De esta forma se previenen lesiones musculares; mejorando la flexibilidad; el músculo tiene una mayor capacidad de elongación para lograr una mejor habilidad para evitar choques. (Tonniho Gyumarraes, 1999)

La flexibilidad es entonces la capacidad de extensión máxima de un movimiento en una articulación determinada. Existen dos tipos de flexibilidad:

- **Flexibilidad estática:** se refiere al grado de flexibilidad que se alcanza con movimientos lentos y realizados con ayuda.
- **Flexibilidad dinámica:** es aquella que se consigue sin ayuda, y está implicada en los movimientos propios de cualquier deporte o actividad física.

Los diferentes ejercicios de estiramiento permiten obtener una mayor flexibilidad y se logra con las repeticiones de amplitud creciente en forma paulatina

#### **3.1.2.5. COORDINACIÓN**

El participar como espectador en un partido de fútbol, es interesante analizar lo que sucede con los jugadores, en un momento gira, en otros acelera el paso, se mueve a uno y otro lado para desplazar el balón, para dar el pase correcto; se coloca frente al balón para un tiro penal, mira, alza la vista y es como si dijera a todos sus músculos, lo que deben hacer coordinadamente para disparar en tal o cual dirección, con tal o cual fuerza y conseguir el gol.

Así es como se comprende lo que nos dice el Prof. Carlos Borzi (2011) en su escrito “fútbol formativo recuperando el fútbol argentino” al definir la coordinación como

“la capacidad de entrelazar con fluidez, ritmo y precisión de movimientos de diversas partes del cuerpo para lograr una acción deportiva eficaz”.

Cuanto más amplio sea el desarrollo coordinativo del futbolista, mejores serán sus posibilidades de aprender rápido nuevas destrezas y de resolver situaciones del juego con velocidad y eficacia

Se puede ampliar este concepto al comentar que la coordinación es el control neuromuscular del movimiento, señalando tres tipos de coordinación:

- **Óculo manual:** movimientos en los que existe una relación entre un elemento y los miembros superiores.
- **Óculo pie:** movimientos en los que existe una relación entre un elemento y los miembros inferiores.
- **Dinámica general:** Movimientos que necesitan de una acción conjunta de todas las partes del cuerpo.

Se pueden enlistar algunas formas de manifestación de esta capacidad de coordinación, entre las que cita el Profesor Borzi (2011) en el comentario “Entrenamiento de fútbol infanto juvenil”.

La **Reacción** como la capacidad de respuesta a un estímulo para iniciar y ejecutar acciones motoras con rapidez

La **Orientación**, como capacidad para controlar y cambiar adecuadamente la posición del cuerpo en función del espacio, balón, compañeros y rivales.

La **Readaptación**, como capacidad de adaptar el cuerpo a nuevas situaciones para continuar con la acción.

El **Acoplamiento**, como la armonización de movimientos llevados a cabo por diferentes partes del cuerpo para lograr una acción eficaz.

### **3.1.2.6. EQUILIBRIO**

Esta cualidad en el deportista es tan importante como que según Prentice en su libro “Técnicas de Rehabilitación” pag. 163, comenta “es preciso desarrollar un programa de rehabilitación que incluya ejercicios para mejorar el equilibrio pues es vital para el éxito de la vuelta a la competición tras una lesión en la extremidad inferior”. (Prentice, William, 2002)

Los movimientos tan dispares y en distintas posiciones en un futbolista requieren mantenerse en posiciones aptas para mantenerse en la competición.

Así se dirá que equilibrio es la capacidad de sostener y de asumir cualquier posición del cuerpo contra la fuerza de gravedad.

Existen dos tipos de equilibrio:

- **Equilibrio estático:** capacidad de mantener el cuerpo erguido sin moverse. Hay que reparar que, aunque se denomine equilibrio estático, “el deportista no se mantiene completamente inmóvil” y para mantener este equilibrio el deportista debe realizar pequeñas correcciones con el tobillo, cadera tronco.(ibídem)
- **Equilibrio dinámico:** capacidad de mantener la posición correcta de acuerdo a las exigencias de la actividad a realizarse, casi siempre en movimiento. Según comenta el autor citado, el equilibrio dinámico es muy importante para los deportistas que practican actividades cómo correr, saltar y hacer fintas. Estas actividades “requieren perder y recuperar el equilibrio repetidas veces durante el deporte sin caer ni lesionarse”. (ibídem)

### **3.1.2.7. AGILIDAD**

Es la capacidad para mover con rapidez el cuerpo en el espacio, esta cualidad requiere de la combinación de fuerza y coordinación para que el cuerpo pueda moverse de una posición a otra, recuperando la posición debida (Alessandro del Freato, 2005). Es lo que en psicología se denomina tiempo de reacción, que es el tiempo que media entre presentación de la estimulación perceptiva y el inicio de la respuesta, de la producción de la reacción (Friedrich Dorsh, 2002).

Es preciso señalar que según el director técnico de fútbol insiste en que la deficiencia en el rendimiento de un futbolista es la falta de un nivel adecuado de estiramiento, pues la velocidad en la carrera, la fuerza y la dirección del balón está precisamente condicionadas a un ángulo adecuado de estiramiento, para lo cual los ejercicios necesarios para lograr un comportamiento pertinente de la parte posterior del músculo, es decir los isquiotibiales se deben aplicar ejercicios propios para este propósito; (W.U. Boeckh- Bahrens, 2005), señala algunos ejercicios, para los músculos posteriores, para los músculos aductores, para el músculo gastrocnemio, para el músculo sóleo.

### **3.1.3. INFLUENCIA DE LAS CAPACIDADES FÍSICAS EN EL FÚTBOL**

Se han señalado algunas cualidades, capacidades que deben tener los deportistas; es hora de relacionarlas más directamente con el deporte del fútbol, por su importancia.

En lo que se refiere a la condición física del futbolista, al observar el desenvolvimiento de éste en el campo del juego se concluye que : es necesario tener una buena resistencia para mantener el elevado trabajo defensivo y ofensivo y resistir la fatiga que se mantiene durante un partido de fútbol, de 90 minutos de movimientos diversos.

En el fútbol se permite el contacto físico, por lo que hay que tener fuerza en los emparejamientos, saltos de cabeza, etc.; fuerza para golpear el balón, para enviar el balón a grandes distancias con velocidad y rotación (Toninho Guinares, 2003).

- La velocidad es, indiscutiblemente importante en el fútbol; para superar al adversario, lo cual es fundamental, desplazarse a lo largo de espacios, en el menor tiempo, lo que determinan la conclusión de un avance; especialmente los jugadores más veloces suelen ser los extremos, que corren por toda la cancha hasta que pueden centrar o pasar el balón, los de la línea media deben tener tal velocidad de poder subir y bajar en la cancha para entregar el balón o para detener al enemigo; los defensas como nadie deben moverse con suma velocidad para detener el avance y cubrir el recorrido del balón; los goleadores usan su velocidad para meter gol sin caer en la trampa de fuera de juego (Shephard, 2007).

Si se habla de la agilidad se debe recordar que es de especial importancia para los arqueros, pues deben rápidamente responder para defender su arco; y en general, para los demás jugadores que deben desplazarse con movimientos de evasión, en el drible.

#### **3.1.4. EL ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD EN EL FÚTBOL**

Una de las capacidades físicas más importantes en los futbolistas, es la flexibilidad o amplitud de movimiento (ADM).

La base del estiramiento, no sólo asegura un estado óptimo de las distintas estructuras anatómicas, sino el lograr un adecuado acondicionamiento específico de dichas estructuras para el desenvolvimiento de este deporte, siendo determinante la configuración de las estructuras anatómicas (elongación músculo ligamentosa, recorridos articulares, capacidad de retracción muscular) y la relación directa con la flexibilidad o ADM, con la fuerza, y la elongación músculo ligamentosa y la movilidad articular.

Es importante recalcar que se debe realizar todo esto bajo un entrenamiento dirigido y específico en relación con las capacidades bioenergéticas (resistencia) y sobre todo neuromusculares (fuerza y velocidad), ya que “una excesiva flexibilidad o ADM puede ser un factor desestabilizador de la estructura articular, puede indicar reflejos protectores por debajo de lo normal aumentando así el riesgo de lesión” (M. Acero, 2005).

Se debe considerar también a la fuerza, a la velocidad, a la elasticidad<sup>1</sup>, como componentes que tienen participación decisiva y el stiffness<sup>2</sup>. Lo importante no sólo es considerar dichas componentes sino en utilizarlas y entrenarlas

Y por último debemos considerar otra serie de componentes que tienen una participación decisiva en las distintas manifestaciones de fuerza y velocidad como es la elasticidad (capacidad de almacenamiento y aprovechamiento de la energía generada en una fase inicial de estiramiento en la posterior e inmediata fase de contracción, y que no

---

<sup>1</sup>Capacidad de almacenamiento y aprovechamiento de la energía generada en una fase inicial de estiramiento en la posterior e inmediata fase de contracción

<sup>2</sup>Capacidad de rigidez o "dureza muscular", muy importante para el almacenamiento de la energía elástica y su nueva utilización.

debemos confundir con el componente de flexibilidad, como ya veremos) y el stiffness. (Palastrana Miguel, 2000).

#### **3.1.4.1. ESTIRAMIENTOS EN LA FASE DE ACTIVACIÓN (CALENTAMIENTO).**

En el calentamiento se busca conseguir incrementos de la movilidad en los núcleos articulares, demandando para ello una adecuada respuesta de los tejidos conectivos existentes en las articulaciones y tejido muscular ante los múltiples estímulos de tracción que se generan con el movimiento.

Para obtener una buena respuesta del tejido muscular y conectivo, es fundamental conseguir calor endógeno, ya que:

Una elevación de la temperatura genera un aumento de la energía cinética en las partículas constituyentes del tejido, estableciéndose múltiples choques que determinan un mayor distanciamiento entre ellas. El grado de dilatación conseguido será proporcional a la temperatura alcanzada (López Miñarro, 2000).

El calor endógeno puede ser logrado mediante varios ejercicios localizados de movilidad articular que, por otro lado, presentan una serie de ventajas respecto a la propuesta de actividad de locomoción inicial:

- Incidencia localizada en los núcleos articulares que participan en la actividad.
- Disminución de la viscosidad intra articular por estimulación de las secreciones de líquido sinovial.
- Generación de un aumento de flujo sanguíneo localizado en las zonas periarticulares que incrementa el aporte de nutrientes y oxígeno para las zonas activas.

Los efectos positivos de las ganancias en elasticidad muscular, provocados por el movimiento y el aumento de temperatura de los tejidos, posee efectos beneficiosos para las mejoras de movilidad articular y extensibilidad (López Miñarro, 2000).

### **3.1.5. ANATOMÍA DE LOS ISQUIOTIBIALES**

Los isquiotibiales están compuestos por tres músculos: Semitendinoso, Semimembranoso y Bíceps Femoral, siendo este último el único que llega a la cabeza del peroné y no a la tibia. (Miguel Palastanga, 2000).

#### **3.1.5.1. FUNCIÓN DE LOS ISQUIOTIBIALES**

Entre sus funciones principales se encuentra la de refrenar la tendencia a la flexión de la cadera que produce el cuerpo durante la fase de apoyo de la marcha. Son esenciales para correr, saltar, bailar y flexionar el tronco. Actúan primordialmente como extensores de la cadera y flexores de la rodilla. La cabeza corta del músculo bíceps femoral actúa únicamente en la rodilla, y es principalmente flexora. Con la rodilla flexionada, el semitendinoso y el semimembranoso ayudan también a la rotación interna de la rodilla, mientras que ambas cabezas del bíceps femoral contribuyen a la rotación externa. Es importante mencionar que los isquiotibiales (gráfico 1), por su acción extensora de la cadera, desempeñan un papel esencial en la estabilidad de la pelvis. (Palastanga Miguel, 2007)

A nivel de la rodilla se comportan como "ligamentos activos" al limitar las rotaciones inversas, poseen una función sinérgica con el ligamento cruzado anterior para prevenir el desplazamiento anterior de la tibia intervienen en las extensiones potentes de la misma y en las colocaciones precisas del miembro inferior, por lo que son muy solicitados durante los cambios de dirección, giros sobre un pie y en general en todos los deportes de coordinación.

Están inervados por el nervio ciático, a excepción de la cabeza corta del músculo bíceps femoral, que es inervada por la porción perónea de dicho nervio.



### Gráfico N° 1 MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL



Fuente: bulevip.com

Elaborado por: Martha Merino

#### 3.1.5.2. LESIÓN DE LOS ISQUIOTIBIALES EN EL FUTBOL

Muchos son los futbolistas que sufren lesiones isquiotibiales en el fútbol., no parecen ser a simple vista los más importantes para este deporte, sin embargo lo son, y mucho.

Es un grupo muscular realmente problemático para el futbolista cuya patología hace relación directa a la insuficiente flexibilidad de los mismos. A pesar de resultar ineficaces los programas de flexibilización se sigue insistiendo en ellos y el deportista arrastra durante toda la temporada estos problemas e incluso se le invita a “convivir” y estirar continuamente ya que es la única manera de sobrellevarlo. (Muñoz Caro, 2012).

Según un artículo del 2001 del Journal of Athletic Training, la relación normal de fuerza entre los cuádriceps y los isquiotibiales es de un 80% de cuádriceps y de un 50% los isquiotibiales, Esto significa que los isquiotibiales son usualmente más débiles que los cuádriceps. Este desequilibrio de fuerzas entre estos dos grupos musculares debe parcialmente a que los cuádriceps son más grandes y se utilizan con más frecuencia en las actividades del día a día.

Este desequilibrio de fuerzas entre isquiotibiales y cuádriceps aumentan el riesgo para sufrir lesiones, como los desgarros musculares y esguinces de los ligamentos. Cuando se contraen los cuádriceps para extender la rodilla, los isquiotibiales actúan como antagonistas para controlar el movimiento y estabilizar la rodilla. Si los isquiotibiales son débiles, la contracción de los cuádriceps y la extensión de rodilla significarán mucho

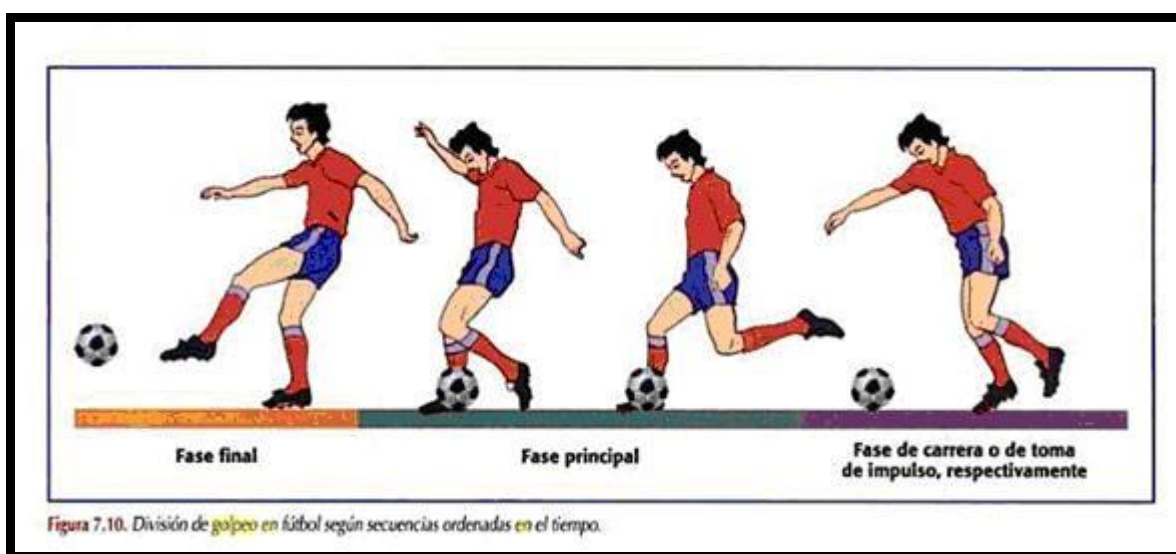
esfuerzo, causando daño en las articulaciones, músculos o ligamento. Los músculos débiles también se cansan más rápidamente y por lo tanto puede generarse de este modo un gran desequilibrio y lesiones a futuro.

### 3.1.5.3. SECUENCIA DE GOLPEO

Al hablar de la secuencia del golpeo (patear la pelota) es preciso saber que consta de las siguientes fases:

- FASE PREVIA. Extensión cadera y flexión rodilla de la pierna de golpeo. Apoyo de la pierna de apoyo.
- FASE 1. Rotación interna cadera apoyo. Comienza la flexión de cadera (la flexión de rodilla se mantiene): pre-estiramiento cuádriceps.
- FASE 2. Continúa la flexión de la cadera comenzando “la reducción de velocidad angular del muslo” y se inicia la extensión rodilla. En esta fase hay gran activación muscular (80%):
  - Contracción excéntrica isquiotibiales y glúteos (frenando extensión rodilla y flexión cadera).
  - Contracción concéntrica de los cuádriceps.
- FASE 3. Golpeo y acompañamiento (Velocidad salida del balón 18-30 m/s) (gráfico 2).

#### Gráfico 2 SECUENCIA DE GOLPEO EN EL FÚTBOL



Fuente: Pastrana, 2007

Los isquiotibiales tienen que realizar constantemente acciones excéntricas al golpear el balón, ya sea para un pase, como para un despeje o un tiro largo. Esto significa que la fuerza a la que están sometidos es muy alta, ya que todo músculo puede ejercer mucha más fuerza en una acción excéntrica que en una concéntrica (Izquierdo Mikel, 2008).

#### **3.1.5.4. LA TRANSMISIÓN DE ENERGÍA**

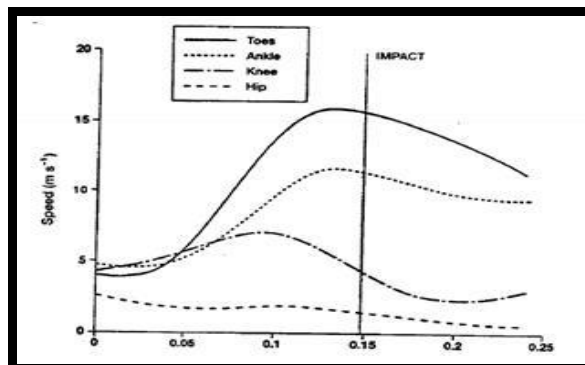
Al disminuir la velocidad del muslo, se transmite su energía potencial almacenada en los segmentos inferiores a través de la extensión de rodilla. Gracias a esto se aumenta la velocidad (lineal y angular) de la pierna; aumenta la energía cinética, y alcanza el pie, la máxima velocidad al golpear el balón. De esto se puede concluir que “cuanto más rápida sea la frenada de la pierna hacia atrás para comenzar a ir adelante, mayor será la velocidad de impacto con el balón, que es el objetivo final de cualquier lanzador. Parte de dicha frenada, como hemos señalado, es función de los isquiotibiales”. (Departamento Biomecánica. Actividad Física y Deporte. INEF Madrid (UPM). Año 2013).

#### **3.1.5.5. TIPO DE CARRERA: CICLO ANTERIOR vs CICLO POSTERIOR**

- **La carrera de ciclo anterior** es usada en las carreras de velocidad y los saltos, aunque no es el estilo más económico desde el punto de vista energético, permite la mayor eficiencia de movimientos y la cadera está en una posición neutra, sin anteversión, durante todo el ciclo de carrera.
- **La carrera de ciclo posterior** es más económica desde el punto de vista energético, y el impulso hacia atrás se produce más fácilmente al estar la cadera en anteversión. Sin embargo, este tipo de carrera se suele usar en velocidad de trote.

El problema es que no todos los futbolistas saben utilizar la carrera de ciclo anterior en sprints, y siguen utilizando la de ciclo posterior; sumando más estrés a la zona isquiotibial del que ya tienen por los golpes.

**Gráfico 3, SECUENCIA DE VELOCIDADES EN ARTICULACIONES**



**Fuente: importancia de los isquiotibiales en el futbol**

Secuencia de velocidades en las diferentes articulaciones implicadas en el golpeo del balón (toes = extremo del pie; ankle = tobillo; knee = rodilla; hip= cadera)

Se denota la gran Importancia de los isquiotibiales en fútbol ya que la carrera de ciclo anterior es la ideal para las carreras de velocidad y los saltos.

### **3.1.6. BIOMECÁNICA EN EL FÚTBOL:**

El fútbol es un deporte que demanda distintas exigencias físicas y distintas acciones en un mismo partido, ya sea trotar, correr, caminar, saltar y patear el balón, entre otras. Por esta razón se analizará la biomecánica del fútbol en las acciones de: correr, saltar, patear el balón.

#### **3.1.6.1. CORRER:**

Esta se divide en fase de vuelo (80%) y en menor porcentaje en fase de apoyo (20%). Los principales músculos que participan en esta importante acción son:

**Abdominales y lumbares:** permiten inclinar el cuerpo hacia adelante durante la carrera, manteniendo el equilibrio, intentando de esta manera desplazar el centro de gravedad hacia atrás situación importante para lograr eficacia en la carrera.

**Psoas ilíaco:** permite la flexión de cadera, por lo que permite el avance de la extremidad.

**Glúteo mayor:** realiza la extensión de cadera, ayuda a generar propulsión en la carrera.

**Isquiotibiales:** son semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral, son principales flexores de rodilla y extensores de cadera, su función es la de generar fuerza en la carrera.

**Cuádriceps:** es extensor de rodilla, compuesto por: vasto externo, vasto interno, recto anterior y crural; este músculo absorbe peso después de la fase de vuelo, esto lo realiza de forma excéntrica., es decir una contracción en alargamiento.

**Tríceps sural:** está formado por, gemelo interno y externo y sóleo, realiza la plantiflexión de tobillo, por lo que es importante en la generación de fuerza para comenzar la fase de vuelo.

**Tibial anterior:** realiza dorsiflexión, por lo que es importante en la elevación de la punta de pie en la fase de vuelo y también es importante en la amortiguación de peso en el comienzo del apoyo.

**Glúteo medio:** es aductor de cadera. Permite la separación de los miembros, estabiliza la pelvis en etapa unipodal, es decir apoyarse en un pie. (Garret William, 2005)

### **3.1.6.2. SALTAR:**

La musculatura mayormente involucrada en la salto, es la de extremidades inferiores, siendo ésta: Glúteo mayor, Cuádriceps, y Triceps Sural; músculos que trabajan en forma distinta ya sea en la bajada (preparación al salto) y en la subida (generación del impulso). Esta función dual se genera en la etapa de preparación del salto, produciendo una contracción excéntrica, es decir, un cúmulo de energía estática, para luego ejercer una contracción concéntrica (una liberación de energía manifestada en movimiento). Ibidem

### **3.1.6.3. PATEAR EL BALÓN:**

Una vez que la marcha es constante, el jugador procede a mantener una pierna en estado de apoyo, mientras que la otra la mantendrá retrasada con respecto al tronco, de esta manera se consigue mucho más impulso y fuerza para aplicar al balón. En la articulación de la cadera de la pierna de apoyo, el mayor trabajo muscular corresponde al glúteo medio en el cual descansará, en este momento, la mayor parte del peso. La pierna

de apoyo se mantiene en extensión completa, realizando una gran función el cuádriceps, en tanto, que el recto anterior colabora con la flexión de la cadera, la cual permite estabilizar la posición de la pierna. Debido a que para tener mayor estabilidad el jugador se apoya en el talón (calcáneo), el pie se encuentra en flexión dorsal, trabajando de esta manera el tibial anterior, flexor común de los dedos, y flexor propio del Halux. Adicionalmente los músculos posteriores de la pierna (tríceps sural) realizarán una contracción isométrica, para dar mayor estabilidad al movimiento. La pierna con la cual se realiza el golpe al balón se encuentra en extensión (mucho más retrasada con respecto al tronco), así el glúteo mayor, permite este movimiento, y con la ayuda de los isquiotibiales se permite flexionar la pierna a su vez sobre la cadera. El pie correspondiente con esta pierna se encuentra en flexión plantar, lo que permite suponer que aunque el mayor trabajo se encuentra en la parte posterior (tríceps sural), la parte anterior de la pierna (tibial anterior), también realiza una contracción isométrica de manera de estabilizar el movimiento, y permitir mayor eficacia a la hora del golpe (Barfield William R., 2005). Los músculos de la parte anterior del muslo (cuádriceps) trabajarán en conjunto con los extensores de cadera, sobre todo el recto anterior. El sartorio, pectíneo y tensor de la fascia lata, junto con el glúteo medio, ayudara a mantener y realizar la abducción de cadera.

Luego de la preparación para generar el golpe al balón, viene el golpe propiamente tal; esta acción está provocada principalmente por un subgrupo muscular, el cual está compuesto por: Flexores, Aductores y rotadores internos.

### **3.1.7. SINDROME DE ISQUIOTIBIALES CORTOS**

El síndrome de isquiotibiales cortos (SIC) consiste en una falta de elasticidad y de flexibilidad en los músculos isquiotibiales, lo que puede ocasionar diversas repercusiones sobre la columna y pelvis; su diagnóstico se lo puede realizar por el método de exploración de la medición del ángulo poplíteo entre otros.

Se requiere contar con isquiotibiales íntegros para la práctica deportiva por diversas razones anátomo funcionales. Su activación requiere de una gran actividad física, al ser músculos con un porcentaje relativamente alto de fibras tipo II<sup>3</sup>, lo cual puede favorecer la producción de lesiones por aumento de la fuerza intrínseca.

---

<sup>3</sup>Son fibras de contracción rápida poseen un número elevado de elementos contráctiles las encontramos en los músculos relacionados con el movimiento (músculos de las extremidades) que necesitan contraerse con mayor rapidez.

Es importante considerar las repercusiones sobre la columna dorsal en forma de incrementos del grado de curvatura, ocasionando el dorso curvo según Bado (2005), o las malformaciones de la charnela lumbo-sacra, como espondilolistesis y la retroversión pélvica e inversión de la columna lumbar durante la flexión anterior de tronco. Todo lo anterior justifica la importancia de valorar dicha musculatura, en los reconocimientos médicos y fisioterapéuticos para la aptitud a la práctica deportiva.

### **3.1.8. TEST ÁNGULO POPLÍTEO PROPUESTO POR KENDALL, Y WADSWORTH (1971)**

Para la ejecución de la siguiente prueba se usará un instrumento llamado goniómetro, empleado para medir el acortamiento muscular en grados, midiendo el ángulo que se formó en la región poplíteica.

#### **3.1.8.1. TÉCNICA DE LA PRUEBA**

La postura de exploración que adoptará el jugador, es supino sobre la camilla o la colchoneta, con la cadera y rodilla del miembro inferior que se está explorando flexionada a 90 °. La pierna contraria que no está siendo explorada permanece en extensión, el eje del giro del goniómetro permanece alineado al fémur y el otro a la línea de la pierna. Se debe hacer coincidir el centro del goniómetro (de brazos largos) con el eje de movimiento de la rodilla.

Se realiza una extensión progresiva y pasiva de la pierna manteniendo la flexión de 90° de la cadera hasta que el paciente nos manifieste el dolor en el hueso poplíteo, en la región posterior del muslo o hasta que inicie una basculación pélvica. En ese momento se procede a medir el ángulo que falta para la extensión completa.

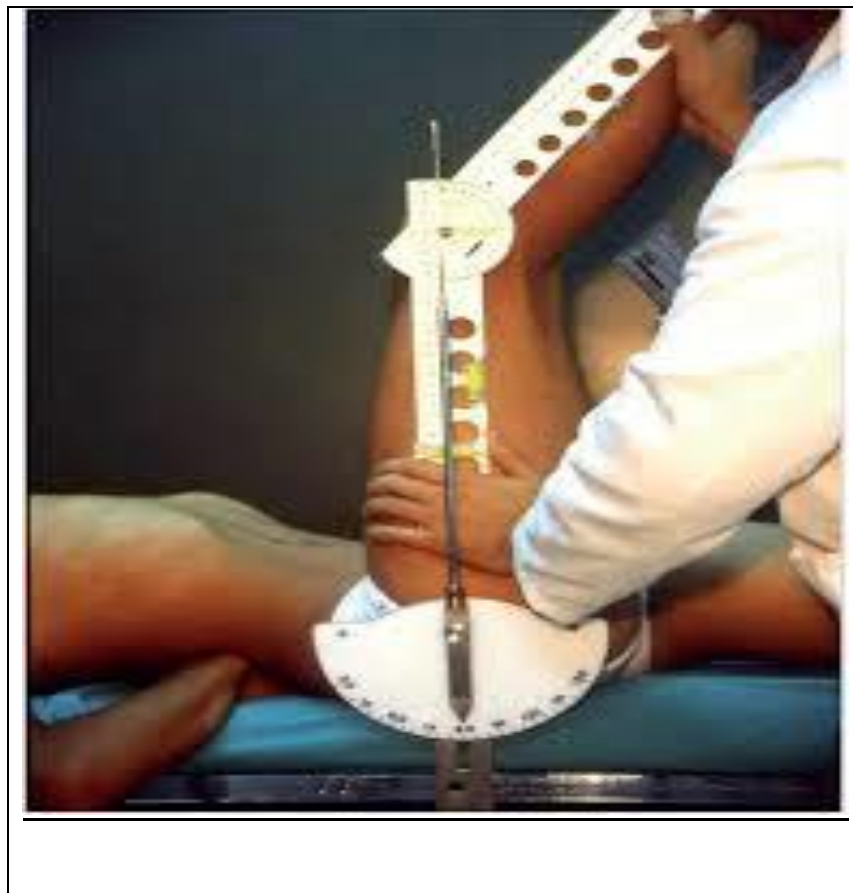
### **3.1.8.2. VALORES DE REFERENCIA DE LA PRUEBA DE MEDICIÓN DEL ÁNGULO POPLÍTEO PROPUESTO POR KENDALL, KENDALL Y WADSWORTH**

**Tabla N°1 Rangos de valoración del ángulo poplíteo**

<b>Valoración del ángulo poplíteo</b>	<b>Rangos en grados</b>
Ángulo normal	0° – 15°
Acortamiento moderado	16° - 34°
Acortamiento marcado	Mayor o igual 35°

Fuente: Rodríguez Pedro y Santoja Fernando, 2004.

**Gráfico N° 4 Medición del ángulo poplíteo**



Fuente: Santoja Fernando, 2004

### **3.1.9. ELASTICIDAD**

La elasticidad, en física se considera como la propiedad de ciertos materiales para sufrir deformaciones cuando se ven sujetos a fuerzas externas y luego la de



recuperar su estado o forma original, cuando ya no existen las fuerza que fueron causa de dichas presiones, tracciones o compresiones.

A la fuerza que actúa como medio de tensión, compresión, tracción se lo conoce como Estrés mecánico, y es el esfuerzo mecánico, la fuerza ejercida por unidad de área en un objeto material. Estrés se representa por  $\sigma$  (sigma):

$$\sigma = F/A$$

La unidad de estrés es el Pascal (Pa)  $1\text{Pa} = 1\text{ N/m}^2$

Estrés en una sección de un objeto puede ser uniforme o variar de intensidad a través de la sección.

Para comprender biomecánicamente, es preciso referirse a conceptos base, que permiten entender los procesos en la flexión y la elasticidad de los cuerpos.

## ESTRÉS Y DEFORMACION

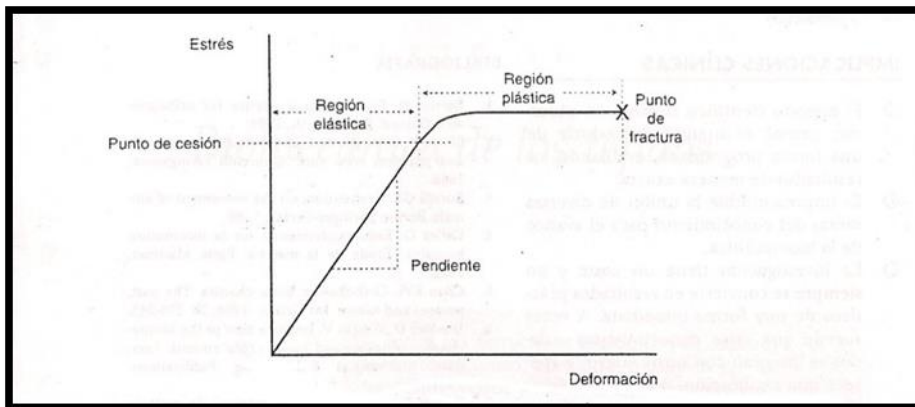
Rodrigo Miralles (2002) en su libro “Biomecánica Clínica del aparato motor”, indica que se dan tres tipos básicos de estrés:

1. Estrés en tensión o tracción, cuando el objeto sobre el que la fuerza actúa tiende a alargarse
2. Estrés en compresión cuando el objeto sobre la fuerza actúa tiende a acortarse.  
En los casos de tracción o compresión el estrés es, perpendicular al plano de la sección.
3. Estrés de cizallamiento cuando la fuerza actúa en el plano de la sección.

La relación entre estrés mecánico y la deformación que puede soportar nos da una idea de la rigidez que tiene de un objeto o un material.

Si se somete un objeto a un estrés, a este tensión, tracción, compresión, incrementando su acción, y se va midiendo la deformación, se obtendrá una curva de estrés - deformación.

Grafico N° 5 Curva de estrés – de formación



Fuente: Miralles Rodrigo,2004

Curva de estrés-deformación. Al aplicar una fuerza a un material, éste se deforma. La deformación puede medirse mientras aumentamos el estrés progresivamente, dándonos una curva con dos regiones distintas. La primera es una recta donde la pendiente representa el módulo de elasticidad. Si retiramos la fuerza, el objeto vuelve a sus dimensiones originales. Esta se llama región elástica. La pendiente de la recta determina el módulo de elasticidad. La segunda parte es una curva que se aplana y representa una deformación irreversible del material o deformación plástica. Esta es la región plástica. Si continuamos aplicando la fuerza el material acaba por fracturarse. El punto de transición de una parte de la curva a la otra se llama punto de cesión.

La curva de estrés- deformación tiene dos regiones distintas. En la primera parte la relación entre carga y deformación es rectilínea y si retiramos la fuerza el objeto recupera su dimensión original. Esta es la región elástica.

Ductilidad de un material es la propiedad que tiene para poder ser alargado, disminuyendo su sección, bajo una tensión (Diccionario Enciclopédico ESPASA CALPE). Cuando hay poca ductilidad el material puede quebrarse y tiene poca resistencia a impactos. Así por ejemplo los huesos de los niños de poca edad tienen más ductilidad que los de los adultos, por lo que tienden a deformarse antes que fracturarse.

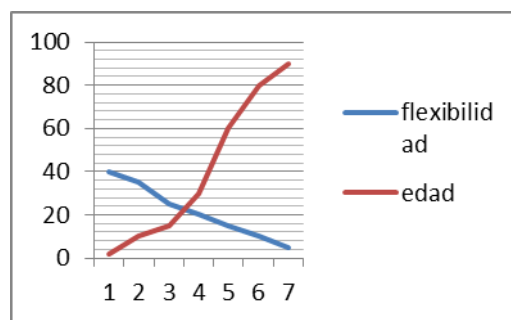
La viscoelasticidad (Diccionario Enciclopédico ESPASA CALPE ), es la propiedad de los materiales por la que la deformación bajo fuerza depende del estrés y de la

velocidad con que se aplica éste. Los materiales como el hueso o los ligamentos tienen una curva de estrés – deformación que depende del tiempo que se tarde en aplicar la fuerza. Esto se debe al contenido de agua de la estructura y a su compleja composición. (Miralles, 2004)

Es pertinente cuando se sigue hablando de elasticidad, establecer una diferencia entre ésta y la flexibilidad, que comúnmente puede confundirse.

Flexibilidad es la magnitud que puede tomar un músculo para llegar a estirarse y está determinado por el nivel máximo de movimiento de todos los músculos que componen una articulación; se va perdiendo con el paso del tiempo (involutivo); conforme pasan los años, los músculos van perdiendo flexibilidad.

**Gráfico Nº 6, Curvas de relación edad y flexibilidad**



A menor edad mayor flexibilidad

AUTOR : Martha Merino

**Gráfico Nº 7, Capacidad de flexibilidad**

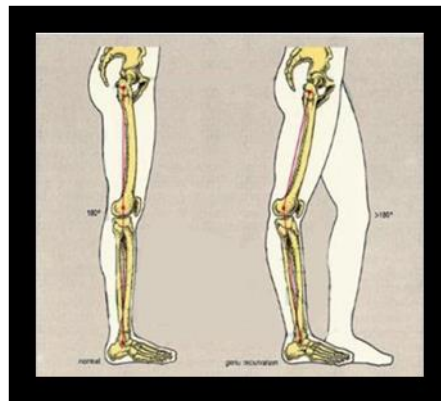


Fuente: Marielena Núñez

La elasticidad por el contrario es la cualidad de los cuerpos, del material, de los músculos de recobrar la forma inicial de reposo, luego de haber sufrido una tensión, presión, un ejercicio de fuerza que ocasionó tal modificación. Cuanto mayor sea la elasticidad, menor será el tiempo para recuperar su condición inicial de reposo y será menor el desgaste que sufra el material, el músculo.

La elasticidad, aclara Pilar Domínguez (2004), es la “característica de los músculos y tejidos de sostén de recuperar su forma o volumen primitivos cuando deja de actuar sobre ellos la fuerza que les ha producido una deformación, normalmente en forma de estiramiento o tracción”. Todos los individuos pueden mejorar su elasticidad realizando acciones directas sobre los músculos.

#### **Gráfico Nº 8: Posiciones de flexión y elasticidad**



Fuente: Dominguez, Pilar

Un buen estiramiento hace que se pueda ganar una mejor movilidad articular, que permite ganar movimiento.

La relación entre flexibilidad y elasticidad es estrecha; las dos son importantes al realizar cualquier tipo de movimiento.

Gleiner (2004) en su libro Fisioterapia y Salud, advierte que “la flexibilidad-elasticidad, mantienen sus articulaciones en buen estado (amplio rango de movimiento), reducen el riesgo de lesiones músculo esqueléticas, ayudan en la práctica en todas las

disciplinas deportivas y es por ello que es importante el estiramiento diario de nuestra musculatura”

#### **gráfico Nº 9: Capacidad de elasticidad**



Fuente: Marielena Núñez

Existen dos tipos de flexibilidad, según esta sea activa o pasiva. La primera se centra en aquella que se produce bajo control muscular activo, mientras que la segunda es la máxima que se puede lograr mediante ayuda de fuerza externa, sin provocar lesiones.

Dependiendo del deporte que se practique, se necesitará mayor flexibilidad y menor elasticidad o viceversa en base a los gestos que cada deporte nos exija.

#### **3.1.10. EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO PARA LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL**

El acortamiento o falta de estiramiento de los isquiotibiales se puede evitar siguiendo algunas pautas. Primero, la mejor manera de mantener unos músculos en buen estado es a través de los estiramientos, los cuales permiten eliminar la tensión de éstos, aumentar la circulación sanguínea y mantener los músculos elásticos y funcionales.

### Gráfico Nº 10 ejercicios de estiramiento para la musculatura isquiotibial

	<p>Sentado en el suelo una pierna completamente estirada y la otra flexionada.</p> <p>inclinarse el tronco dirigiendo las manos hacia el pie de la pierna estirada.</p> <p>(mantener la espalda recta)</p>
	<p>Tumbado boca arriba. Una pierna estirada y la otra flexionada apoyando el talón en el suelo.</p> <p>Elevar la pierna estirada. Cogerla a la altura de la rodilla con ambas manos y tirar de ella hacia la cara.</p>
	<p>Tumbado boca arriba. Una pierna estirada y la otra flexionada..</p> <p>Pasar una toalla por el pie de la pierna estirada y elevarla.</p> <p>Tirar de la toalla dirigiendo la pierna hacia la cara.</p>
	<p>Sentado en el suelo. Ambas piernas estiradas.</p> <p>Flexionar el tronco hacia delante, dirigiendo las manos hacia los pies..</p> <p>Mantener ambas piernas estiradas</p>

	<p>Sentado en el suelo, con las piernas separadas y estiradas.</p> <p>Inclinar el tronco hacia delante sin arquear la espalda. Intentar tocar el suelo con el tronco.</p>
	<p>De pie con el cuerpo pegado a la pared. Pasar las manos por detrás del cuello.</p> <p>Flexionar el tronco hacia el suelo, manteniendo la espalda recta.</p>
	<p>De pie con los pies juntos y las piernas estiradas.</p> <p>Flexionar el tronco hacia delante y tocar los dedos de los pies con las manos, manteniendo las piernas estiradas.</p> <p>Flexionar ambas rodillas y flexionar más el tronco.</p>

Fuente: Renovell lasco, a.

## 3.2 TÉCNICA DE ESTIRAMIENTO ESTÁTICA PASIVA

En ésta investigación, se usó la técnica de estiramiento estática pasiva la que implica “el estiramiento pasivo de un músculo colocándolo en una posición de extensión máxima del individuo y manteniéndolo así durante un lapso prolongado de tiempo” (Prentice, 2002). Es una técnica de estiramiento extraordinariamente eficaz y popular.

### 3.2.1 PRINCIPIOS A RESPETAR DURANTE ESTA TÉCNICA:

En la aplicación de la técnica de estiramiento estática pasiva, es preciso respetar ciertos principios que permiten asegurar su eficacia. Entre estos se pueden destacar los siguientes:

- Estirar el músculo lenta y pasivamente hasta el punto que el paciente sienta una sensación de tensión.
- Evitar compensaciones musculares durante la elongación.
- La fuerza ejercida por el terapeuta durante el tiempo de mantención de elongación, debe ser constante.

Las recomendaciones respecto al tiempo que conviene mantener esta posición de estiramiento varían, con fluctuaciones entre los 3 y los 60 segundos (Prentice, 2009), la literatura clínica indica un tiempo mínimo para cada elongación estática de 15 a 30 segundos (Anderson y Cols. 2003, Davis y Cols. 2005, Zachazewski y Cols. 2003).

Se debe repetir tres o cuatro veces por semana el estiramiento estático de cada músculo (Davis y Cols, 2005. Prentice, 2002).

Un estiramiento estático pasivo requiere el uso de una fuerza externa, ya sea del peso corporal, la gravedad; la ayuda de un terapeuta deportivo o de un compañero (Prentice, 2002. Etnyre y Abraham, 2003).

Muchas investigaciones indican que con el estiramiento estático hay menos peligro de excederse en los límites de extensibilidad de las articulaciones implicadas porque la tensión generada es más controlada (Prentice, 2002. Zachazewski y Cols, 2003), siendo probablemente la técnica de estiramiento más segura, en especial para los individuos sedentarios o desentrenados. (Prentice, 2002).

### **3.2.2 TIEMPO DE ESTIRAMIENTO**

Hay controversia respecto a la información en la literatura al referirse al tiempo exacto en que se debe mantener una posición de estiramiento estática pasiva sobre un determinado grupo muscular.

Algunos indican que el tiempo puede oscilar entre 3 a 60 segundos (Prentice 2002), mientras otros (Madding y Cols.) dicen que mantener una posición de estiramiento 15 segundos es lo mismo que 120 segundos, al momento de aumentar el rango de movimiento articular y que es tan efectivo como mantenerlo por los 120 segundos, al comparar los efectos de una sesión de estiramiento estático en el rango de movimiento articular pasivo de los abductores de cadera; como solo fue una sesión no queda claro cuáles serían los efectos a largo plazo (Zito y Cols. 2003).



Otros investigadores evaluaron efectos aplicando tiempos cortos. Gajdosik (Zito y Cols.2003) aplicó un estiramiento estático lento en cadera manteniendo la posición durante 15 segundos, obteniendo ganancia de rango de movimiento articular.

Worrel y Cols (2003) evaluaron los efectos al mantener un estiramiento estático entre 15 a 20 segundos realizando 3 series, 5 días por semana durante 3 semanas en isquiotibiales logrando un aumento significativo del rango de movimiento articular.

Bandy e Irion (2004) encontraron que al realizar estiramientos de 15 segundos o menos estarían perdiendo el tiempo, ya que hay un aumento mínimo del rango de movimiento articular y no demuestra ser más significativo que no realizar estiramientos musculares. Esto contradice todos los estudios anteriores.

Otro estudio realizado por Bandy y Cols (2002) concluye que al estirar los isquiotibiales durante 15, 30 y 60 segundos, se conseguiría un mayor aumento del rango de movimiento articular en los de 30 y 60 segundos, no mostrando una diferencia significativa entre 30 y 60 segundos. Davis y Cols (2005) corroboran estos estudios concluyendo lo mismo.

A diferencia de Bandy y Cols y Davis y Cols, Feland y Cols, indican que 60 segundos de estiramiento estático reportan mayor efectividad que elongar 15 o 30 segundos en sujetos mayores a 65 años.

(Rosenbaum y Hennig, 2002) lograron un incremento significativo en el rango de movimiento articular al estirar estáticamente el músculo soleo durante un tiempo de 30 segundos, lo cual eligieron por encontrar que era el tiempo óptimo para lograr este aumento a diferencia de uno de 10 a 15 segundos, con el cual no lograría el aumento que ellos esperaban.

Por todo esto podemos concluir que existen muchas controversias al momento de determinar el tiempo exacto para lograr un aumento óptimo del rango de movimiento articular y así un consiguiente aumento de la flexibilidad.

#### **4. HIPÓTESIS**

El estiramiento estático pasivo de los músculos isquiotibiales puede incrementar el rango de estiramiento articular luego de la aplicación de la técnica adoptada.

## CAPÍTULO IV

### 5 . OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION DIMENSIÓN	INDICAD
técnica del ángulo poplíteo	Es un técnica de extensión de la rodilla con cadera flexionada.	Valores normales  Cortedad moderada  Cortedad marcada	Entre 0-15° de flexión de la rodilla.  Entre 16-34°  Valores iguales o superiores a 35°.	
Longitud de piernas	largo de cada pierna: derecha e izquierda			
Dominancia de pierna	Preferencia de utilización de una de las piernas			
Antigüedad en el club	Tiempo de afiliación			
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento		16 a 18 años	
Medición inicial del ángulo poplíteo	Conjunto de datos numéricos observados en cada sujeto al inicio de la investigación	el mayor o menor grado de apertura o de extensión	el grado de medición del ángulo de extensión indica la mayor o menor factibilidad de rendimiento	
	Conjunto de datos numéricos observados en cada sujeto luego de cada una de las investigaciones	variaciones en las mediciones post intervención	las variaciones de medidas establece la efectividad de las intervenciones	
	Conjunto de datos numéricos observados en cada sujeto luego de cada estiramiento	variaciones en las mediciones post estiramiento	las variaciones de medidas establece la efectividad de las intervenciones luego del estiramiento	

## **CAPÍTULO V**

### **6. DISCUSIÓN Y RESULTADOS**

#### **6.1. Antecedentes:**

En los principios sostenidos respecto a la bondad de la aplicación de técnicas profesionales de estiramiento, se establece que estas inducen a lograr mejoramiento en la funcionalidad de, en el caso presente, de los miembros inferiores para lograr mayor facilidad y eficacia en su desempeño futbolístico.

Para confirmar y establecer las diferencias entre la situación inicial (nivel de estiramiento de los miembros inferiores sin ningún forzamiento) y la de la posterior luego de la aplicación de métodos de estiramiento, se optó por seleccionar un grupo de sujetos con características comunes para proceder con la investigación.

Tal como se indicó en el cuerpo de la investigación se seleccionó el grupo apropiado constituido por los integrantes del equipo formativo de fútbol de la Universidad Católica, en Quito.

Se estableció contacto con el personal concurrente tal como se indicó ut supra.

De conformidad con la hipótesis planteada la investigación con llevará a confirmar si existen diferencias significativas entre los datos, mediciones de la primera observación sin estiramiento aplicado y las obtenidas luego de la aplicación técnica de un método de estiramiento.

#### **6.2. Proceso de investigación**

Se determinó el grupo objeto de la investigación: los integrantes del equipo de fútbol, ya sea el grupo inferior y el superior, es decir deportistas comprendidos entre los 15 y los 18 años.

Se determinó el horario para proceder con las observaciones acorde con el horario de entrenamientos: días lunes, miércoles y viernes de 15h00 a 17h00.

Antes de iniciar las mediciones cada sujeto suscribió el “consentimiento informado” (Anexo 1) para someterse a las mediciones y a la aplicaciones de técnicas de estiramiento.

Se tomaron las mediciones en el consultorio de fisioterapia del club, sobre una camilla, sin ningún turno previamente establecido sino de acuerdo como llegaban.

De conformidad con lo programado se consignaron los datos de observación en la “tabla de control” (anexo 3):

Medición del nivel de estiramiento de la pierna derecha e izquierda sin ningún esfuerzo, solo al nivel que el sujeto logre estirar de forma normal (Tabla 1 : Medición Previo estiramiento, pierna derecha medición 1 y pierna izquierda medición 1)

Medición de la pierna derecha e izquierda con un leve forzamiento. (Tabla 1: Medición Previo estiramiento, pierna derecha medición 2 y pierna izquierda medición 2)

Toma de la longitud de los miembros inferiores. (tabla 1: medición de la longitud de los miembros inferiores)

EN segunda sesión luego de 4 días se volvió a realizar las mediciones de la pierna derecha e izquierda luego de la aplicación de la técnica de estiramiento seleccionada (de espalda en el suelo, las piernas topando la pared y dorsiflexión de pies) (Tabla 1: medición post estiramiento, “medición” pierna derecha, “medición 1” pierna izquierda)

Mientras se acercaban los futbolistas para realizar las mediciones , se les pedía datos generales que fueron consignados en la cara posterior del “consentimiento informado”. (Anexo 1)

Se procedió a calcular los datos estadísticos que mejor demostrarían

- a) que la técnica de estiramiento adoptada es funcional y efectiva, para el propósito de la investigación
- b) que el uso de esta técnica durante el tiempo señalado logró un aumento en la flexibilidad y por lo tanto en el desempeño de las actividades propias, en el caso presente, desempeño futbolístico; mayor ángulo de estiramiento y por lo mismo, presuntivamente, mejor desempeño en su actividad

deportiva (sancos en la marcha, velocidad en la carrera, mayor poder de pateado, más flexibilidad en el cambio de orientación.

### **6.3 Resultados.**

. En el Anexo 3 Tabla 1, se han consignado todos los datos observados, DATOS GENERALES:

- a. La “NOMINA” de los integrantes del equipo de fútbol formativo de la Universidad Católica”,
- b. Longitudes de las extremidades inferiores: izquierda (IZQ), y derecha (DER).
- c. Dominancia del futbolista para patear; es decir si usa más la pierna derecho o la izquierda en su tarea futbolística.
- d) “mediciones previo estiramiento”, es decir las mediciones obtenidas en las piernas derechas e izquierda en dos fases:
  - 1) “medición 1”: mediciones con estiramiento normal si ningún forzamiento por parte del sujeto, en pierna derecha e izquierda.
  - 2) “medición 2”, mediciones con estiramiento suavemente forzado por el profesional en derecha e izquierda.
- e) “Mediciones post estiramiento” es decir, son las mediciones obtenidas en las piernas derecha e izquierda luego de haber sometido a los sujetos a la técnica de estiramiento, conforme se indicó en el numeral 2.5.4.

### **6.4 Estadísticos**

En la Tabla (2) se consignan las siguientes estadísticos: media, moda, mediana, varianza.

Al leer los estadísticos se pueden señalar las siguientes conclusiones:

- a. Es interesante Constatar que 13 de 50 (26%) de los integrantes de este grupo de deportistas, tienen diferencia leve promedio de 0.35 cm en la longitud de sus piernas; en el resto de futbolistas, la longitud es la misma. La variabilidad de datos respecto a la longitud de las dos piernas, es relativamente alta 5.20 (para la derecha) y 5.22 (para la pierna izquierda), lo que puede depender de la talla del sujeto y el desarrollo de ellos, con una

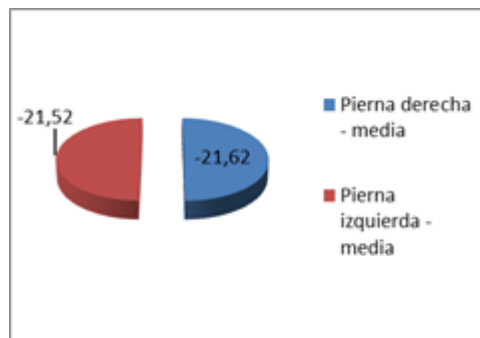
amplitud de 0.35 m. Pero es necesario advertir que la “S” (desviación estándar entre la pierna derecha y la izquierda son muy semejantes: Derecha “S” = 5.20 e Izquierda “S” = 5.22

- b. Si se observan las medias obtenidas en las diversas observaciones se constata lo siguiente:

**Tabla 1 Medias de las dos piernas previo estiramiento**

Pierna derecha previo estiramiento	Pierna izquierda previo estiramiento
Media = -21.62	Media -21.52
S = 6.26	S = 6.98

Elaborado por: Martha Merino



Como se observa, existe un estiramiento levemente mayor en la media de la pierna derecha respecto a la de la pierna izquierda (-0.10) de diferencia, lo que puede deberse a la dominancia en el uso de la pierna derecha durante la actividad deportiva.

Las desviaciones estándar en ambos casos no son representativas, lo que quiere decir, que la variabilidad de los datos es similar.

- c. Es interesante observar las medias obtenidas respecto a la pierna derecha e izquierda, cuando se lo hace con un leve forzamiento:

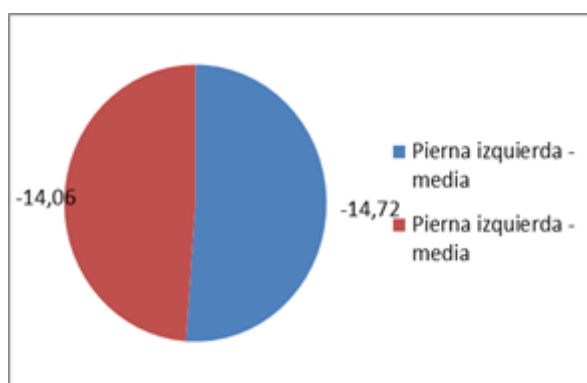
**Tabla 2 Medias de las dos piernas con leve reforzamiento**

Pierna derecha con leve forzamiento técnico	Pierna izquierda con leve forzamiento técnico
Media = -14.72	Media = -14.06
S = 6.20	S = 5.64

Elaborado por: Martha Merino

Se mantiene la misma observación señalada en el literal (b); pero sí se nota que existe una diferencia entre las medias de -0.66.

**Gráfico 11 Medias de las dos piernas con leve reforzamiento**



Elaborado por: Martha Merino

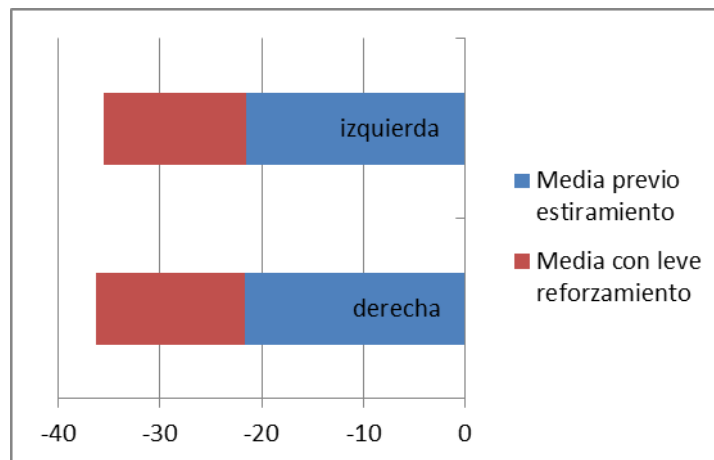
- d. Obsérvese ahora el contraste entre las medias de una y otra pierna, previo estiramiento y con leve forzamiento .

**Tabla 3 Medias de las dos piernas, previo estiramiento y con leve forzamiento**

	Pierna derecha	Pierna izquierda
Media previo estiramiento	-21.62	-21.52
Media con leve forzamiento	-14.72	-14.06



**Gráfico 12. Comparación de medias de las dos piernas, entre previo estiramiento y con leve reforzamiento**



Elaborado por: Martha Merino

Se observa aumento de estiramiento en las dos piernas luego de aplicar un pequeño forzamiento.

- e. Según los datos obtenidos, se puede observar que en ambas piernas la mediana se mantiene en -21 y con respecto a la moda se ha obtenido -20 para la pierna derecha y -25 para la pierna izquierda. (tabla 4)

**Tabla 4 Modas y Medianas de ambas piernas**

	Pierna derecha	Pierna izquierda
Moda	-20	-25
mediana	-21	-21

#### **6.4.1. Análisis de medias**

El análisis estadístico de medias es la mejor manera, estadísticamente que se tiene para confirmar si las medias obtenidas en los diferentes momentos dan como resultado diferencias significativas. Para ratificar la hipótesis de trabajo se presentan los estudios de las diferencias comparaciones de medias.

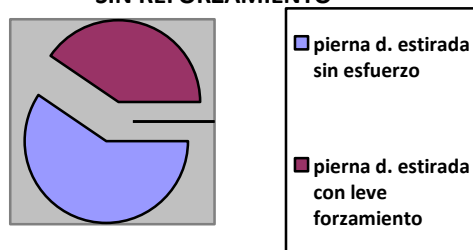
El cálculo de la diferencia de las diferencias de medias entre la pierna derecha con estiramiento normal , sin ningún esfuerzo adicional es de -21,62 y la media de la pierna derecha , luego de la aplicación de un forzamiento es de -14,72

**Tabla N 5 Medias de la pierna derecha sin ningún esfuerzo y con un pequeño esfuerzo**

MEDIA	Pierna derecha estirada sin esfuerzo	Pierna derecha estirada con leve forzamiento
	-21,62	-14,72

Elaborado por: Martha Merino

**GRAFICO 13  
MEDIA DE LA PIERNA DERECHA CON Y SIN REFORZAMIENTO**



Elaborado por: Martha Merino

Según el análisis entre la media - 21,62 con pierna derecha sin forzamiento y la media -14,72 con pierna derecha con forzamiento leve, existe una diferencia significativa luego de la aplicación del estiramiento.

El valor crítico de "t" para una prueba con alfa de 0.5 es 2.021. Dado que "t" obs es 7,04 se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto las puntuaciones obtenidas son significativamente mayores entre los datos sin ningún esfuerzo frente a los que se obtienen realizando un leve reforzamiento en el estiramiento.

Lo que significa que, si se mantiene el estiramiento sin ningún forzamiento externo y si se lo hace mediante técnicas de estiramiento puede obtenerse mejores resultados en el desempeño de la actividad deportiva futbolística, recordando que hemos hablado de la pierna derecha, procederemos a hacerlo de igual manera con la pierna izquierda.

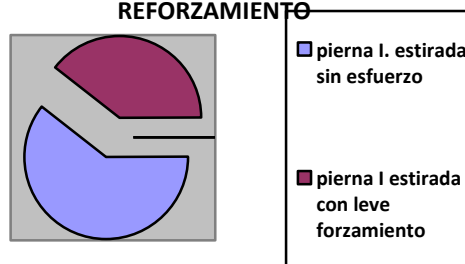
Según el análisis entre la media - 21,52 con pierna izquierda sin forzamiento y la media -14,06 con pierna izquierda con forzamiento leve, existe una diferencia significativa luego de la aplicación del estiramiento.

**Tabla N 6 Medias de la pierna izquierda sin ningún esfuerzo y con un pequeño esfuerzo**

MEDIA	Pierna izquierda estirada sin esfuerzo	Pierna izquierda estirada con leve forzamiento
	-21,52	-14,06

Elaborado por: Martha Merino

**GRÁFICO 14 MEDIA DE LA PIERNA IZQUIERDA CON Y SIN REFORZAMIENTO**



Elaborado por: Martha Merino

El valor crítico de "t" para una prueba con alfa de 0.5 es 2.021. Dado que "t" obs es 7,02 se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto las puntuaciones obtenidas son significativamente mayores entre los datos sin ningún esfuerzo frente a los que se obtienen realizando un leve reforzamiento en el estiramiento

Lo que significa que si se mantiene el estiramiento sin ningún forzamiento externo; y si se lo hace mediante técnicas de estiramiento puede obtenerse mejores resultados en el desempeño de la actividad deportiva futbolística, recordando que hemos hablado de la pierna izquierda.

Cálculo de la diferencia de medias entre la medición de la pierna derecha con estiramiento sin ningún forzamiento es igual a, media = - 21,62 y la media obtenida en la observaciones de esta pierna de - 9,16, luego de la aplicación de la técnica de estiramiento de los isquiotibiales.

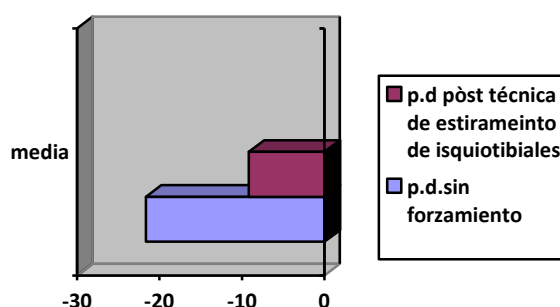
Según el análisis entre la media - 21,62 con estiramiento, sin forzamiento y la media - 9,16 posterior a la aplicación de la técnica de estiramiento de la musculatura isquiotibial, existe una diferencia significativa luego de la aplicación de la técnica de estiramiento.

**Tabla 7 media de pierna derecha sin forzamiento y post aplicación de técnica de estiramiento de los isquiotibiales.**

MEDIA	Pierna derecha sin forzamiento	Pierna derecha post aplicación de la técnica de estiramiento de los isquiotibiales
	-21,62	-9,16

Elaborado por: Martha Merino

**GRÁFICO 15 MEDIA DE PIERNA DERECHA SIN FORZAMIENTO Y POST APLICACIÓN DE TÉCNICA DE ESTIRAMIENTO DE ISQUIOTIBIALES**



El valor crítico de "t" para una prueba con alfa de 0.5 es 2.021. Dado que "t" obs es 7,01 se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto las puntuaciones medias obtenidas son significativamente diferentes a partir de la aplicación del estiramiento en la pierna derecha. Lo que significa que si ya existió una diferencia entre las medias sin forzamiento y aplicación de un forzamiento leve y ahora existe diferencia significativa entre las medias con leve forzamiento y luego de la aplicación de la técnica de estiramiento de los isquiotibiales, es importante concluir que se logró mejores resultados en el estiramiento.

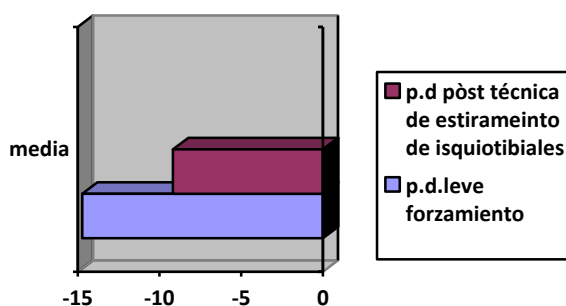
Según el análisis entre la media de -14,72 con leve forzamiento de la pierna derecha y la media - 9,16 luego de la aplicación de la técnica de estiramiento de la musculatura isquiotibial, existe una diferencia significativa.

**Tabla 8 media de pierna derecha con leve forzamiento y post aplicación de técnica de estiramiento de los isquiotibiales.**

MEDIA	Pierna derecha con leve forzamiento	Pierna derecha post aplicación de la técnica de estiramiento de los isquiotibiales
	-14,72	-9,16

Elaborado por: Martha Merino

**GRÁFICO 16 MEDIA DE PIERNA DERECHA CON LEVE FORZAMIENTO Y POST APLICACIÓN DE TÉCNICA DE ESTIRAMIENTO DE ISQUIOTIBIALES**



Elaborado por: Martha Merino

El valor crítico de "t" para una prueba con alfa de 0.5 es 2.021 Dado que "t" obs. es 7,02 se rechaza la hipótesis nula , por lo tanto las puntuaciones obtenidas son significativamente mayores a partir de la aplicación técnica profesional de estiramiento en la pierna derecha y que por lo tanto no es suficiente un leve esfuerzo manual externo para lograr mejor estiramiento, ratificando que la aplicación técnica, profesional de métodos propios tienen resultados más seguros y determinantes

Lo que significa que si ya existió una diferencia entre las medias de estiramiento normal y aplicación de un esfuerzo, y si ahora existe diferencia significativa entre medias con refuerzo y aplicación de técnicas, es importante señalar la ventaja que tiene la aplicación de técnicas profesionales para lograr mejores resultados en el estiramiento.

Calculo de la diferencia de medias entre las media obtenida en las observaciones de la medición de la pierna la izquierda a la cual se le sometió a un leve forzamiento (media = -14,06) y la media obtenida en la observaciones de esta pierna (media = - 8,14) luego de la aplicación de técnica de estiramiento de la musculatura isquiotibial.

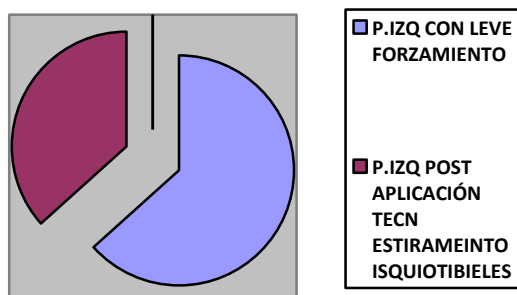
Según el análisis entre la media -14,06 (con forzamiento) y la media -8,14 luego de la aplicación de técnica de estiramiento de la musculatura isquiotibial, existe una diferencia significativa luego de la aplicación ésta técnica.

**Tabla 9 media de pierna izquierda con leve forzamiento y post aplicación de técnica de estiramiento de los isquiotibiales.**

MEDIA	Pierna izquierda con leve forzamiento	Pierna izquierda post aplicación de la técnica de estiramiento de los isquiotibiales
	-14,06	-8,14

Elaborado por: Martha Merino

**GRÁFICO 17 MEDIA DE PIERNA IZQUIERDA CON LEVE FORZAMIENTO Y POST  
APLICACIÓN DE TÉCNICA DE ESTIRAMIENTO DE ISQUIOTIBIALES**



El valor crítico de "t" para una prueba con alfa de 0.5 es 2.021 Dado que "t" obs es 7 se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto las puntuaciones obtenidas son significativamente mayores a partir de la aplicación de un método técnico de estiramiento en la pierna izquierda.

#### **6.4.2 Análisis de correlaciones**

El propósito del análisis de las correlaciones es el de conocer si los datos que se observan entre variables tienen una consistencia o si nos señala cual debe ser el contexto real que se da en los integrantes del grupo objeto de estudio respecto a su quehacer deportivo. Con este propósito de analizarán las correlaciones que se dan antes de aplicar técnicas de estiramiento y luego con técnicas de estiramiento.

##### **6.4.2.1. Correlaciones previo estiramiento**

La correlación calculada entre los datos de las mediciones de la pierna derecha con la pierna izquierda sin ningún forzamiento es de  $r = 0,65$  cuando el sujeto solamente ha estirado la pierna sin ningún esfuerzo adicional.

Es una correlación apreciable, lo que nos indica que el estiramiento que se da en los dos miembros inferiores aunque no sean exactamente los mismos si guardan una relación similar, el estiramiento en las dos piernas no tiene mayor diferencia.

La correlación existente entre los datos de las mediciones de la pierna derecha con la pierna izquierda, a las cuales se les aplicó un leve forzamiento es de  $r = 0,71$ . Es una correlación más que apreciable, lo que nos indica que si a las dos piernas se les aplica un pequeño reforzamiento en el estiramiento, este es más similar entre las dos piernas y no difieren mucho. Eso nos hace pensar que si aplicamos técnicas oportunas de estiramiento, seguramente obtendremos una correlación más alta.

La correlación observada entre los datos de la pierna derecha con estiramiento normal, sin esfuerzo adicional y la pierna izquierda a con leve forzamiento es de  $r = 0,61$ . Da un índice de correlación apreciable, pero si mantiene una diferencia con el cálculo anterior (5.1.2)

Correlación entre los datos de la pierna izquierda sin estiramiento y la pierna derecha con leve forzamiento es de  $r = 0,14$ . Es una correlación baja. Es interesante este dato, pues se nota una discrepancia grande entre estas observaciones, lo que nos inclina a pensar que la pierna izquierda es la que menor ejercicio o esfuerzos de estiramiento tiene para que cuando se lo aplicara un reforzamiento, el estiramiento mejora y se establece una correlación casi inexistente entre las medidas. Esto supuestamente tiene que ver con la dominancia de la pierna derecha en la actividad deportiva, ya que más hay futbolistas que usan su derecha para patear; y merece la atención este particular para terapéuticamente saber sobre qué se puede insistir en cuanto a la aplicación de técnicas de estiramiento.

#### **6.4.2.2 Correlaciones post estiramiento**

Nuestro cometido es ahora analizar los datos obtenidos luego de la aplicación de técnicas de estiramiento.

La correlación entre los datos de las mediciones de la pierna derecha con la pierna izquierda luego de someter a un estiramiento programado es de  $r = 0,35$ . Es una correlación relativamente baja. Nos indica que el comportamiento de las piernas derechas e izquierda frente a una técnica de estiramiento no es igual, lo que concuerda con lo indicado en el numeral (5.1.4)

La correlación calculada entre los datos de la pierna derecha previo estiramiento sin forzamiento ninguno y la pierna derecha post estiramiento es de



$r = 0,21$ . Es una baja correlación. Este dato nos hace un llamado de atención ya que es la demostración más clara de lo que puede realizar un estiramiento técnicamente aplicado. Los datos de medición son distintos entre los obtenidos en las mediciones en condiciones normales sin ningún refuerzo y si aplicación de técnicas de estiramiento y los obtenidos con la aplicación de estas. Es preciso ratificar esto pues según se comentó con los entrenadores, los integrantes de los grupos formativos solamente realizan entrenamiento en carrera, en otras técnicas futbolísticas y no precisamente técnicas de estiramiento que permiten obtener mejores condiciones para la actividad propia deportiva del fútbol. Esta baja correlación ratifica lo señalado anteriormente, la aplicación de técnicas profesionales de estiramiento dan resultados claros de su bondad.

La correlación existente entre los datos de la pierna izquierda previo estiramiento sin forzamiento ninguno y la pierna izquierda post estiramiento es de  $r = 0,24$ , Es una correlación baja, lo que corrobora con lo comentado respecto a la correlación con la pierna derecha. Se nota una correlación muy levemente superior con lo de la pierna derecha, precisamente porque con la pierna izquierda no existe mayor dominancia para el pateado. Se tendría que hacer lo mismo comentario indicados en el numeral (5.2.2) y el (5.1.4)

#### 6.4.5. CÁLCULOS, TABLAS Y CUADROS ESTADÍSTICOS

TABLA No 1				DATOS GENERALES INICIALES					
				FICHA DE CONTROL					
								FECHA:	
								MEDICION POST	
				MEDICION PREVIO ESTIRAMIENTO				ESTIRAMIENTO	
SUJETOS DE ESTUDIO	longitud de extremidades	inferiores	dominancia pierna	PIERNA DERECHA		PIERNA IZQUIERDA		PIERNA DERECHA	PIERNA IZQUIERDA
	IZQ	DER		Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento
1	102	102	derecha	-25	-15	-25	-15	-11	-17
2	92	91,5	derecha	-30	-25	-21	-10	-9	-7
3	95	95	derecha	-13	-7	-10	-7	-6	-11
4	103,5	103	izquierda	-21	-15	-17	-3	-13	-7
5	102	102	derecha	-9	-5	-15	-12	-11	-7
6	91	91	izquierda	-16	0	-17	-5	-6	-6
7	99	98,5	derecha	-19	-5	-10	-4	-5	-5
8	92	92,5	izquierda	-14	-12	-14	-10	-10	-6
9	97	97	derecha	-20	-9	-14	-9	-10	-6
10	105	105,4	derecha	-15	-10	-20	-14	-10	-12
11	89,5	89	derecha	-16	-5	-10	-10	-6	-5
12	103	103	derecha	-20	-17	-11	-9	-8	-7
13	100	100	derecha	-25	-23	-30	-22	-12	-9
14	102,9	103	derecha	-15	-10	-20	-15	0	-5
15	98	98	derecha	-18	-13	-19	-17	-5	-3
16	201	102	izquierda	-22	-4	-22	-12	-5	-8
17	99	99	izquierda	-23	-14	-25	-20	-3	-10
18	107	107	derecha	-27	-12	-26	-11	-14	0
19	94	94	derecha	-22	-22	-28	-24	-13	-22
20	104	104	derecha	-23	-12	-19	-10	-5	-9

					FICHA DE CONTROL					
									FECHA:	
									MEDICION POST	
					MEDICION PREVIO ESTIRAMIENTO				ESTIRAMIENTO	
		longitud de extremidades	inferiores	dominancia pierna	PIERNA DERECHA		PIERNA IZQUIERDA		PIERNA DERECHA	PIERNA IZQUIERDA
	SUJETOS DE ESTUDIO				Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento
		IZQ	DER							
	21	107	107	izquierda	-18	-9	-10	-8	-14	-9
	22	108	108,5	izquierda	-14	-16	-25	-15	-2	-5
	23	114	114	derecha	-22	-18	-25	-23	-11	-16
	24	107	107	derecha	-17	-15	-21	-9	-3	-6
	25	107	107	izquierda	-14	-12	-15	-7	-10	-5
	26	98	98	izquierda	-18	-14	-11	-10	-16	-4
	27	97	97	derecha	-14	-9	-15	-13	-4	-5
	28	96	96	derecha	-22	-16	-15	-12	-7	-2
	29	102	102	derecha	-30	-23	-19	-10	-5	-10
	30	100	100	derecha	-19	-14	-30	-20	-14	-7
	31	99	99	derecha	-25	-24	-26	-13	-10	-12
	32	94	94,5	izquierda	-22	-28	-21	-15	-8	-7
	33	100	100	derecha	-35	-23	-34	-20	-15	-19
	34	105,5	105	derecha	-37	-22	-25	-23	-11	-11
	35	105,5	106	derecha	-31	-25	-33	-25	-6	-4
	36	92	92	derecha	-34	-21	-34	-27	-10	-5
	37	102,5	102	izquier.	-20	-19	-20	-18	-10	-5
	38	92	92	derecha	-25	-20	-16	-18	-12	-16
	39	99,4	99	derecha	-25	-20	-27	-18	-4	-5
	40	99,5	99,5	derecha	-20	-16	-35	-15	-6	-2

					FICHA DE CONTROL					
									FECHA:	
									MEDICION POST	
					MEDICION PREVIO ESTIRAMIENTO				ESTIRAMIENTO	
		longitud de extremidades	inferiores	dominancia pierna	PIERNA DERECHA		PIERNA IZQUIERDA		PIERNA DERECHA	PIERNA IZQUIERDA
	SUJETOS DE ESTUDIO				Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento
		IZQ	DER							
	41	97,3	97	derecha	-24	-18	-23	-17	-10	-1
	42	104	104	derecha	-25	-12	-29	-10	-13	-9
	43	98	98	derecha	-19	-15	-22	-17	-13	-16
	44	101,3	101,3	izquierda	-20	-14	-15	-8	-2	-5
	45	100	100,5	izquierda	-15	-9	-20	-15	-17	-5
	46	92	92	derecha	-23	-12	-25	-15	-10	-12
	47	97,3	98	derecha	-20	-17	-25	-18	-14	-11
	48	95	95	derecha	-20	-13	-26	-10	-14	-12
	49	101	10	derecha	-25	-9	-29	-15	-12	-10
	50	100	100	derecha	-35	-18	-32	-20	-13	-12



TABLA N 5	CALCULO DEL ANALISIS DE MEDIAS DE LA PIERNA IZQUIERDA SIN NINGUN FORZAMIENTO EXTERNO Y CON LA APLICACIÓN DE LEVE FORZAMIENTO					
					MEDICION POST	
		MEDICION PREVIO ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		
		PIERNA DERECHA		PIERNA IZQUIERDA		PIERNA IZQUIERDA
		Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento o
						Medición con aplicación de técnica de estiramiento
		media		-21,52	-14,06	
		t =	7,02			

TABLA No 6	CALCULO DEL ANALISIS DE MEDIAS DE LA PIERNA DERECHA SIN NINGUN FORZAMIENTO Y CON LA APLICACIÓN DE TECNICAS DE ESTIRAMIENTO					
					MEDICION POST	
		MEDICION PREVIO ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		
		PIERNA DERECHA		PIERNA IZQUIERDA		PIERNA IZQUIERDA
		Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento
						Medición con aplicación de técnica de estiramiento
		media	-21,62			-9,16
		t =	7,01			

TABLA Nª 7	CALCULO DE MEDIAS DE PIERNA DERECHA CON LEVE FORZAMIENTO Y LUEGO DE LA APLICACION DE TECNICAS DE ESTIRAMIENTO					
					MEDICION POST	
		MEDICION PREVIO ESTIRAMIENTO		ESTIRAMIENTO		
		PIERNA DERECHA		PIERNA IZQUIERDA		PIERNA IZQUIERDA
		Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición 1: sin forzamiento	Medición 2: con leve forzamiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento
						Medición con aplicación de técnica de estiramiento
		Media	-14,72			-9,16
		t =	7,02			

TABLA N° 8 CALCULO DE LA DIFERENCIA DE MEDIAS DE LA PIERNA IZQUIERDA CON LEVE							
FORZAMIENTO Y LUEGO DE LA APLICACIÓN DE TECNICAS DE ESTIRAMIENTO							
				MEDICION POST			
MEDICION PREVIO ESTIRAMIENTO				ESTIRAMIENTO			
PIERNA DERECHA		PIERNA IZQUIERDA		PIERNA DERECHA	PIERNA IZQUIERDA		
Medición 1: sin forzamiento	Medición 2:con leve forzamiento	Medición 1: sin forzamiento	Medición 2:con leve forzamiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento		
Media			-14,06		-8,14		
t =	7						

				TABLA 9		CORRELACIONES				
				MEDICIÓN PREVIO ESTIRAMIENTO				MEDICIÓN POST ESTIRAMIENTO		
SUJETOS DE ESTUDIO	longitud de extremidades			PIERNA DERECHA		PIERNA IZQUIERDA		PIERNA DERECHA	PIERNA IZQUIERDA	
	IZQ	DER		Medición 1: sin forzamiento	Medición 2:con leve forzamiento	Medición 1: sin forzamiento	Medición 2:con leve forzamiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento	Medición con aplicación de técnica de estiramiento	
1	102	102	derecha	-25	-15	-25	-15	-11	-17	
2	92	91,5	derecha	-30	-25	-21	-10	-9	-7	
3	95	95	derecha	-13	-7	-10	-7	-6	-11	
4	103,5	103	izquierda	-21	-15	-17	-3	-13	-7	
5	102	102	derecha	-9	-5	-15	-12	-11	-7	
6	91	91	izquierda	-16	0	-17	-5	-6	-6	
7	99	98,5	derecha	-19	-5	-10	-4	-5	-5	
8	92	92,5	izquierda	-14	-12	-14	-10	-10	-6	
9	97	97	derecha	-20	-9	-14	-9	-10	-6	
10	105	105,4	derecha	-15	-10	-20	-14	-10	-12	
11	89,5	89	derecha	-16	-5	-10	-10	-6	-5	
12	103	103	derecha	-20	-17	-11	-9	-8	-7	
13	100	100	derecha	-25	-23	-30	-22	-12	-9	
14	102,9	103	derecha	-15	-10	-20	-15	0	-5	
15	98	98	derecha	-18	-13	-19	-17	-5	-3	
16	201	102	izquierda	-22	-4	-22	-12	-5	-8	
17	99	99	izquierda	-23	-14	-25	-20	-3	-10	
18	107	107	derecha	-27	-12	-26	-11	-14	0	
19	94	94	derecha	-22	-22	-28	-24	-13	-22	
20	104	104	derecha	-23	-12	-19	-10	-5	-9	
21	107	107	izquierda	-18	-9	-10	-8	-14	-9	
22	108	108,5	izquierda	-14	-16	-25	-15	-2	-5	
23	114	114	derecha	-22	-18	-25	-23	-11	-16	
24	107	107	derecha	-17	-15	-21	-9	-3	-6	
25	107	107	izquierda	-14	-12	-15	-7	-10	-5	
26	98	98	izquierda	-18	-14	-11	-10	-16	-4	
27	97	97	derecha	-14	-9	-15	-13	-4	-5	
28	96	96	derecha	-22	-16	-15	-12	-7	-2	
29	102	102	derecha	-30	-23	-19	-10	-5	-10	
30	100	100	derecha	-19	-14	-30	-20	-14	-7	
31	99	99	derecha	-25	-24	-26	-13	-10	-12	
32	94	94,5	izquierda	-22	-28	-21	-15	-8	-7	
33	100	100	derecha	-35	-23	-34	-20	-15	-19	
34	105,5	105	derecha	-37	-22	-25	-23	-11	-11	
35	105,5	106	derecha	-31	-25	-33	-25	-6	-4	
36	92	92	derecha	-34	-21	-34	-27	-10	-5	
37	102,5	102	izquier.	-20	-19	-20	-18	-10	-5	
38	92	92	derecha	-25	-20	-16	-18	-12	-16	
39	99,4	99	derecha	-25	-20	-27	-18	-4	-5	
40	99,5	99,5	derecha	-20	-16	-35	-15	-6	-2	
41	97,3	97	derecha	-24	-18	-23	-17	-10	-1	
42	104	104	derecha	-25	-12	-29	-10	-13	-9	
43	98	98	derecha	-19	-15	-22	-17	-13	-16	
44	101,3	101,3	izquierda	-20	-14	-15	-8	-2	-5	
45	100	100,5	izquierda	-15	-9	-20	-15	-17	-5	
46	92	92	derecha	-23	-12	-25	-15	-10	-12	
47	97,3	98	derecha	-20	-17	-25	-18	-14	-11	
48	95	95	derecha	-20	-13	-26	-10	-14	-9	
49	101	10	derecha	-25	-9	-29	-15	-12	-10	
50	100	100	derecha	-35	-18	-32	-20	-13	-12	
				sumatoria	-1081	-736	-1076	-703	-458	-407
				Medias	-21,62	-14,72	-21,52	-14,06	-9,16	-8,14
CORRELACIONES PREVIO ESTIRAMIENTO										
Correlación entre los datos de las mediciones primeras de la pierna derecha con la pierna izquierda sin ningún forzamiento				r =	0,65					
Correlación entre los datos de las mediciones segundas de la pierna derecha con la pierna izquierda con leve e forzamiento						r =	0,71			
Correlación entre los datos de la pierna derecha sin forzamiento y la pierna izquierda a con leve forzamiento				r =	0,61					
correlación entre los datos de la pierna izquierda sin forzamiento y la pierna derecha con leve forzamiento						r =	0,14			
CORRELACIONES POST ESTIRAMIENTO										
correlación entre los datos de las mediciones de la pierna derecha con la pierna izquierda luego de aplicar técnicas de estiramiento								r =	0,35	
Correlación entre los datos de la pierna derecha previo estiramiento sin foramiento y la pierna derecha con aplicación de técnica de estiramiento							r =	0,21		
Correlación entre los datos de la pierna izquierda sin forzamiento y la pierna izquierda con aplicación de técnicas de estiramiento								r =	0,22	

## **CAPÍTULO VI**

### **7. CONCLUSIONES**

Es sumamente gratificante llegar a comprobar que la actividad científica desarrollada por los profesionales de la universidad en este campo de la Terapia física, tiene como resultado la satisfacción de saber que se pueden comprobar los principios enseñados, en el campo real.

Respecto al trabajo realizado ha sido profesionalmente satisfactorio haber encontrado un campo de investigación con las características que cualquier investigador esperaría: una amplitud para poder realizar el trabajo por la apertura del personal técnico y administrativo del equipo de fútbol de la Universidad Católica en el grupo formativo, pues el objeto de investigación guarda iguales características por ser parte de un grupo, por tener horarios rígidos, por contar con los equipos y el local para realizar la investigación, así como la colaboración de los entrenadores.

Fue interesante observar la actitud colaboradora de los jóvenes practicantes de la actividad futbolística, en los cuales no existió ningún reparo en atender las advertencias que les hacía para realizar las mediciones.

Luego de la investigación realizada se llega a la conclusión definitiva que es necesaria no solamente indicar a los sujetos que llegan a la atención del profesional lo que tienen que hacer para lograr una mayor extensión, en el presente caso de los miembros inferiores, sino que la aplicación de técnicas de estiramiento por parte del profesional son necesarias; y sobre todo que éstas son realmente eficaces.

Las técnicas de estiramiento que se apliquen no necesariamente traen consigo resultados iguales para las dos piernas.

La longitud de las piernas no es determinante para el nivel de estiramiento.

Se observa diferencias notables del ángulo poplíteo entre la pierna derecha y la izquierda.

Es definitivo que con la aplicación de técnicas de estiramiento mejora el estiramiento.



## **8. RECOMENDACIONES**

En el área deportiva es recomendable informar con mayor precisión al cuerpo técnico y al propio deportista sobre la gravedad de las lesiones y del tiempo de recuperación de la musculatura isquiotibial, para que de esta manera den la importancia que tiene el estiramiento de éstos músculos.

Es indispensable, lograr un hábito de estiramiento en los deportistas evitando, lesiones que el deportista deba arrastrar durante toda la temporada, invitándolos inclusive a convivir y estirar continuamente ya que es una buena manera de sobrellevar las lesiones.

Es importante recordar que la flexibilidad al igual que la resistencia cardiovascular se pierden rápidamente, desafortunadamente existen muy pocos estudios en relación a este tema, sin embargo, en base a la revisión bibliográfica y los estudios más recientes, se puede recomendar que la elongación muscular debería realizarse por lo menos tres veces por semana: Rancour, Jessica Holmes (2009)

Por motivos de salud, sería recomendable mantener amplitudes óptimas, saludables para las actividades deportivas y cotidianas.

Es necesario realizar un trabajo en conjunto con el preparador físico y el fisioterapeuta para realizar un plan de estiramiento exitoso y por ende ver el mejoramiento en el desempeño el cual se vea reflejado no solo en los entrenamientos sino también en la competencia deportiva dentro de la cancha.

Es básico el aporte del conocimiento técnico del Fisioterapeuta dentro del equipo técnico; de esta manera se construyen enfoques más basados en la prevención que en la atención de lesiones.

Sería pertinente que en una coordinación interinstitucional se consideren espacios de atención técnica y real de las universidades hacia los distintos centros deportivos.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Anderson, Bob: "Estirándose". Editorial RBA Integral, 2002, Barcelona España

Arnason A, Andersen T.E, Holme I, Engebretsen L, Bahr R (2003). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. Scand J Med Sci Sports; 18(1):40–49

Behrens Boeckh: Entrenamiento de la fuerza. Editorial Paidotribo. 2003. Barcelona - España.

Burbano de Ercilla S., Gracia Muñoz C. (2004) Física General. Ed. Teba. S.I.

CETECMA, Síndrome de Isquiotibiales cortos . En línea . 3/12/2002 – 19/01/2014. <http://cetecma.typepad.com/cetecma/2009/12/s%C3%ADndrome-de-isquiotibiales-cortos>

Departamento Biomecánica Deportiva de la Facultad de Cc. (2013). Actividad Física y Deporte. INEF Madrid (UPM).

DM Jenkins, N. (2013). Functional hamstrings: quadriceps ratios in elite women's soccer players. Journal of sports sciences. 31(6), 612.

Erkmen, N. (2002). Evaluating the heading in professional soccer players by playing positions. Journal of Strength and Conditioning Research, 23 (6), 1723-1736.

Freo, Alessandro de. (2005). Técnicas, velocidad y ritmo en el fútbol. Barcelona España.

Garret, William E., Barfiel, William (2005) Medicina del fútbol: Biomecánica del disparo y del balón . Llibri Mundi. Barcelo España

Greig M, Siegler JC (2002). Soccer-Specific Fatigue and Eccentric Hamstrings Muscle Strength. J Athl Train; 44(2): 180–184.

Guimaraes R., Toninho. (1999) El entrenamiento deportivo – Capacidades Físicas. Río de Janeiro , Brasil

Izquierdo, M. (2003). Biomecánica y bases neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte. Ed. Médica Panamericana. Madrid

Kaplan, T., Erkmen, N. & Taskin, H. (2002). The evaluation of the running speed and agility performance in professional and amateur soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 23(3), 774–778.

Kaplan, T., Erkmen, N. & Taskin, H. (2002). The evaluation of the running speed and agility performance in professional and amateur soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 23(3), 774–778.

López Chicharo Jose, Mojares Luis Miguel (2008) Fisiología Clínica del Ejercicio. Ed. Médica Panamericana. Madrid

López, Miñarro, P. (2003). Apuntes Actividad Física y Salud. FCAFD-INEF. Murcia.

López Miñarro, PA. (2003). Apuntes sistemática del ejercicio. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte-UCAM. No publicados.

López V. Ferrer, Medina F. Santoja ..... “Comparación de dos test (EPR y Poplíteo) para el diagnóstico del ‘síndrome de isquiosurales cortos” Centro de Medicina del Deporte, Facultad de Medicina E:U. de Fisioterapia y Universidad de Centro de Medina del deporte. Murcia España 2010.

Martín Acero, R; Porta Manceñido, J. (2002). Apuntes Máster Alto Rendimiento Deportivo. Centro Olímpico de Estudios Superiores. COE-UAM. Madrid.

Mercer T.H, Gleeson N.P, Wren K. (2003). Influence of prolonged intermittent high-intensity exercise on knee flexor strength in male and female soccer players. Eur J Appl Physiol; 89(5):506–508.

Ortiz Cerverra, Vicente ((2003) Entrenamiento de fuerza y explosividad, para la actividad física y el deporte de competición. Publicaciones INDE, Barcelona España

Pacheco, Rui. (2004) La enseñanza y el entrenamiento. Ed. Paidotribo, Barcelona Madrid.

Palastanga, M iguel. (2000). Anatomía y movimiento humano, estructura y funcionamiento. Ed. Paidotribo, Barcelona España

Pastrana, Pérez Roberto (2007) Lesiones deportivas: mecanismo, clínica y rehabilitación Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Málaga Barcelona, España

Prentice, William E.: Técnicas de Rehabilitación en Medicina Deportiva. Editorial. Paidotribo, 4ta Edición, Barcelona, 2002. España

Prof. Carlos Borzi en su escrito “FUTBOL FORMATIVO RECUPERANDO EL FUTBOL ARGENTINO” 2011

Renovell Blasco, A. “Ejercicios de estiramientos isquiotibiales”. En línea 01/06/2001. 19/01/2014.

<<http://www.efisioterapia.net/articulos/ejercicios-estiramientos-isquiotibiales>>

R.J Shephard & P.O. Astrand: “La resistencia en el deporte”, 2ª edición, Ed. Paidotribo, 2007. Barcelona España).

Rodriguez Pedro y Santoja Fernando. (2004). Repercusiones posturales con los estiramientos en flexión del tronco y las pruebas de distancia dedos – suelo, Facultad de Educación de la Universidad de Murcia España.

Sebastiani, Eric Ma. (2000) Cualidades Físicas, Biblioteca Temática del Deporte INDE, Barcelona España

Sotiropoulos, A., Travlos, A., Gissis, I., Souglis, A. & Grezios, A. (2002). The effect of a 4-week training regimen on body fat and aerobic capacity of professional soccer players

during the transition period. Journal of Strength and Conditioning Research, 23 (6), 1697-1711.

Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. & Milanovic, D. (2002). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. Journal of Strength and Conditioning Research, 23 (7), 1947-1959.

Terapias manuales: síndrome de isquiotibiales cortos en línea 11/11/2008. 19/01/2014  
<http://terapias.typepad.com/terapiasmanuales/2008/11/sndrome-de-isqu.html>

Transmisión de energía (Departamento Biomecánica Deportiva de la Facultad de Cc. Actividad Física y Deporte. INEF Madrid (UPM). Año 2013)

W.U. Boeckh- Bahrens, en su libro "Entrenamiento de la Fuerza", (2005, pag 79)

onal hamstrings: quadriceps ratios in elite women's soccer players. Journal of sports sciences. 31(6), 612.

## **10. ANEXOS**

### **ANEXO 1 CONSENTIMIENTO INFORMADO**

El objetivo de este escrito es el de informar a los “sujetos de investigación” sobre el propósito de la misma, de las condiciones para que intervengan en esta, de las acciones que se tomarán y sobre todo de la disponibilidad y disposición clara y voluntaria para el propósito

**(El siguiente documento es leído por cada uno de los sujetos de investigación)**

Quien va a realizar esta investigación es Martha Merino Soria, egresada de la Facultad de Terapia Física de la Universal Católica del Ecuador con el consentimiento y anuencia del Señor Enrique Portilla presidente del Club Deportivo de la Universidad Católica; con el apoyo logístico del director técnico del equipo de fútbol y su Fisioterapeuta el Licenciado Mario Oswaldo Garzón Páramo de la etapa formativa.

Cada directivo de un equipo de fútbol, tiene como propósito lograr que los integrantes del mismo, estén en las más altas condiciones psíquicas y física para conseguir los triunfos deportivos esperados.

Es pues necesaria una estrecha colaboración entre Fisioterapeuta dirigentes y jugadores para conseguir los éxitos deportivos, para lo cual los unos y en especial los que juegan deben procurar estar en las mejores condiciones para alcanzar los logros anhelados.

Señores jugadores, está en su decisión si así lo desean, el aunar esfuerzos, para conseguir el éxito deportivo que cada uno de ustedes espera para su equipo y para su club.

Se van a aplicar determinadas técnicas encaminadas a alcanzar las mejores condiciones físicas para su mejor desempeño. No tiene ningún propósito de seleccionar a los mejores, sino hacer de todos, los mejores.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se obtenga es confidencial y el uso de la misma es solo para propósitos de la investigación.

Cualquier pregunta usted la puede hacer en cualquier momento de la investigación, para su tranquilidad y para su beneficio.

Gracias por su participación.

#### TERMINOS DE ACEPTACIÓN

Yo, \_\_\_\_\_, con cc N° \_\_\_\_\_ integrante del equipo de futbol de etapa formativa, del Club deportivo Universidad Católica, acepto participar y colaborar en la investigación sobre la cual se me ha informado, y estaré listo para someterme a las actividades propias para la investigación, y que sé que redundará en beneficio personal y del equipo al que pertenezco.

\_\_\_\_\_  
Firma

## **ANEXO 2:**

### **TABLA DE OBSERVACIÓN INICIAL, CON DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN DE CADA SUJETO**

- **DATOS DE IDENTIFICACIÓN:**

**NOMBRE:**

**EDAD:**

**LONGITUD DE PIERNA DERECHA:**

**LONGITUD DE PIERNA IZQUIERDA:**

**DOMINANCIA DE LA PIERNA QUE MÁS UTILIZA AL PATEAR:**

- **A QUE EDAD SE INTEGRÓ AL CLUB?**

.....

- **PRACTICA ALGÚN OTRO DEPORTE? SI ---- NO ----**

- **A SUFRIDO ALGUNA LESIÓN POR PRACTICAR EL FÚTBOL?**

SI ----

NO-----

- **SI SU RESPUESTA FUE SI, EN LA PREGUNTA ANTERIOR, INDIQUE QUÉ LESIÓN TUVO.**

.....

### **ANEXO 3:** **TABLA DE CONTROL**

La tabla que a continuación se presenta es indicativa para evaluación semanal.

(ANEXO 3)						
TABLA DE CONTROL						
La tabla que a continuación se presenta es indicativa para evaluación semanal.						
FICHA DE CONTROL						
SEMANA _____ FECHA: _____						
MEDICION PREVIO ESTIRAMIENTO MEDICION POST ESTIRAMIENTO						
NOMINA	long extremid.inf.	dominancia pierna	PIERNA DERECHA Medición 1 Medición 2	PIERNA IZQUIERDA Medición 1 Medición 2	PIERNA DERECHA Medición	PIERNA IZQUIERDA Medición
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						